

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LIV. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 7. November 1902.

Nr. 45.

Alle Rechte vorbehalten.

Ein vergessener Oesterreicher.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 8. Februar 1902 von Dr. L. Gegenbauer, o. ö. Universitätsprofessor.

(Schluss zu Nr. 44.)

Mit diesen Worten habe ich Ihnen das Hauptverdienst Petzvals angegeben, zu dessen Besprechung ich nun übergehe. Im Jahre 1838 war es dem Maler Daguerre nach jahrelangen, ohne Erfolg fortgesetzten Bemühungen endlich gelungen, auf einer jodierten Silberplatte Lichtbilder zu erzeugen, die man bekanntlich Daguerrotype nannte, wobei ihm, wie so oft bei bedeutenden Entdeckungen, schließlich der Zufall zu Hilfe gekommen war, wie in der neuesten Zeit dem Entdecker der Röntgenstrahlen. Hiemit war der Anstoß für jene heute so ausgebildeten mannigfachen Methoden gegeben, mit Hilfe der chemischen Wirkungen des Lichtes Abbilder von selbstleuchtenden, im reflectierten Lichte erstrahlenden oder das Licht durchlassenden Gegenständen zu entwerfen, die man unter dem Gesamtnamen „Photographie“ zusammenfasst. In der ersten Zeit der Daguerrotypie betrug die Expositionsdauer der abzubildenden Objecte wegen der geringen Lichtempfindlichkeit der benützten Platten und infolge der mangelhaften Eignung der verwendeten optischen Hilfsmittel eine halbe Stunde; lebende Gegenstände, wie Menschen, konnten daher nur dann photographisch aufgenommen werden, wenn man sie angelehnt, sitzend oder liegend einer halbstündigen Belichtung meist mit geschlossenen Augen unterwarf. Hiedurch war das Photographiertwerden für eine lebende Person geradezu eine Marter, und daher war eine Verbreitung der Porträphotographie, des bisherigen Haupterwerbszweiges der Photographen, und damit der Photographie überhaupt, für so lange ausgeschlossen, als nicht dieser Uebelstand durch die Auffindung lichtempfindlicher Substanzen und die Construction geeigneterer Apparate behoben werden konnte. Die hiezu nöthigen Forschungen mussten von den Chemikern und von den praktischen Optikern angestellt werden. Den letzteren war dadurch eine von ihren bisherigen wesentlich verschiedene Aufgabe gestellt, die sie — wenigstens hinsichtlich der Porträphotographie — nicht allein zu lösen vermochten. Konnte man auch für die Herstellung von Landschaftsphotographien oder für das Reproductionsverfahren auf rein empirischem Wege aus einer auf Grund einer rohen, von jedem leicht auszuführenden Näherungsrechnung zusammengestellten Linsencombination durch Auswechseln einzelner Linsen, Aenderung des zur Herstellung benützten Materials, Veränderung der gegenseitigen Entfernung der Linsen, Abschleifen und Polieren einzelner Linsen zonen u. s. f. ein vollkommen zweckentsprechendes Objectiv construieren, so war dies — selbst die größte Ausdauer und staunenswerteste Geduld des Erzeugers vorausgesetzt — beim Porträtobjectiv ausgeschlossen, da bei demselben so verwickelte Verhältnisse herrschen, dass der praktische Optiker seine Arbeit nur gestützt auf eine alle Umstände gewissenhaft berücksichtigende, mit minutiöser Genauigkeit durchgeführte, äußerst zeitraubende und mühsame Berechnung mit Aussicht auf Erfolg unternehmen kann. Die Durchführung einer solchen Berechnung nahm Petzval über Aufforderung v. Eттingshausens im

Jahre 1839 mit einem wahren Feuereifer in Angriff, geleitet von dem Gedanken, dass der Gelehrte „nicht nur Untersuchungen anzustellen und Gebilde hervorzubringen habe, die zu einer Erweiterung der Wissenschaft führen, sondern auch solche, die zur Steigerung der Erwerbsfähigkeit der Bevölkerung und zur Verschönerung des socialen Lebens beitragen.“ Schon im Sommer des folgenden Jahres (1840) gelang es ihm, sein Ziel zu erreichen, indem er als Ergebnis seiner umfangreichen Arbeiten von dem damals in Wien etablierten bekannten Optiker Voigtländer, dessen Firma später nach Braunschweig übersiedelte, eine aplanatische, sehr lichtstarke vierlinsige Combination, das sogenannte Petzval'sche Porträt-Doppelobjectiv, herstellen ließ, die bei voller Oeffnung deutliche und möglichst gleichmäßig helle Bilder lieferte. Dieses Objectiv wurde von dem genannten Optiker, der Petzval die Brechungsindices der verwendeten Glassorten angegeben hatte, im Jahre 1841 unter dem Namen „Voigtländer'scher Apparat“ in äußerst sorgfältiger Ausführung in den Handel gebracht. In der Zwischenzeit war es allerdings Draper in New-York mit Hilfe eines neuen Verfahrens gelungen, Porträtaufnahmen in 10—20 Minuten zu machen, doch auch diese Expositions-dauer war zur Erzielung von scharfen Bildern lebender Personen viel zu lang. Da machte der nachherige Bibliothekar der hiesigen technischen Hochschule, Martin, mit dem Petzval'schen Objectiv, das sechzehnmal lichtstärker war als alle bis dahin verwendeten, die erste Porträtaufnahme in 40 Sekunden — und damit war die Bahn gebrochen, auf der sich die Photographie zu ihrer heutigen Höhe aufschwingen konnte. So wurde vor 60 Jahren durch Petzvals Genie Oesterreich und zunächst Wien zum Ausgangspunkt eines Culturfortschrittes gemacht, dessen Tragweite man zu jener Zeit gar nicht ermessen konnte. Hat sich doch auf Grund seiner Arbeiten ein großer Berufszweig entwickelt, der heute über den ganzen Erdkreis ausgebreitet ist, tausende von thätigen Menschen ernährt und vielen zu großem Wohlstand verholfen hat und noch verhilft; ist doch die Photographie zu einem wertvollen, ja unentbehrlichen Hilfsmittel für die Künste und die verschiedensten Wissenschaftszweige geworden und hat so der reinen Wissenschaft die Dienste, die sie ihr geleistet hat, mit Zinseszinsen wieder heimgezahlt. Dieser bedeutende Mann, der für einen Theil der Menschheit lohnenden Erwerb geschaffen hat und dadurch zu einem wahren Wohltäter für denselben geworden ist, würde es verdienen, dass ihm nicht bloß in den seitab vom Weltgetümmel liegenden stillen Räumen unserer Universität ein Denkmal, sondern an einem öffentlichen Platze der Stadt, in welcher er 55 Jahre seines Lebens verbrachte, ein kleines Erinnerungszeichen — etwa durch Anbringung einer Gedenktafel an seinem einstigen Wohnhause — errichtet würde. Das erste Petzval'sche Porträtobjectiv befindet sich im hiesigen „Museum für die Geschichte der österreichischen Arbeit“, dem es Voigtländer übergab.

Das Aufsehen, welches der unerwartete Erfolg Petzvals zu jener Zeit erregte, lenkte die Aufmerksamkeit des damaligen General-Artillerie-Inspectors, des Herrn Erzherzog Ludwig, auf ihn. Er stellte ihm zur Förderung der weiteren Durchführung seiner so glänzend begonnenen dioptrischen Arbeiten, welche die Kräfte eines einzelnen weit überstiegen hätte, zwei Oberfeuerwerker, Löschner und Hain, und acht rechengewandte Bombardiere zur Verfügung — ruhte doch die Mathematik in Oesterreich damals hauptsächlich auf den Schultern der Bombardiere. Mit diesem Stabe, zu dem später noch ein vom Unterrichtsministerium mit einem für die damaligen Verhältnisse ziemlich hohen Gehalte von fl. 1000 C. M. angestellter Adjunct (Reisinger) und sein Privatassistent, der spätere Musiker Derffel, kam, führte der unermüdlche, selbstlose Gelehrte, dem die Freude zu grübeln, zu rechnen, zu forschen und zu finden ein genügender Lohn für seine wahrhaft aufreibende Arbeit war, Jahre hindurch jene anstrengenden, aber ergebnisreichen Berechnungen und theoretischen Untersuchungen aus, über welche er zunächst in einer bei Hartleben in Pest im Jahre 1843 erschienenen Broschüre und später in den Jahren 1856 und 1857 in vier in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften enthaltenen Mittheilungen berichtete.

Nur zum Zwecke der Abrundung meiner Ausführungen will ich einige Bemerkungen über die Natur derartigen Arbeiten machen, da ja jedem Mitgliede dieses illustren Kreises genau bekannt ist, worauf es bei denselben eigentlich ankommt. Zur Erzeugung von photographischen Bildern benützt man Linsencombinationen — darauf, dass dieselben heute wenigstens für gewisse Aufnahmen vermieden werden könnten, indem man sich für solche der einfachen Loch-camera bedienen könnte, will ich hier nicht eingehen. Die von solchen Linsensystemen entworfenen Bilder sind aber mit Abbildungsfehlern behaftet, deren wesentlichste einerseits von der Krümmung der brechenden Linsenflächen, andererseits von dem Umstande herrühren, dass die verschiedenen einfarbigen Bestandtheile des weißen Lichtes eine verschiedene Brechung erleiden, wodurch die sogenannte Farbenzerstreuung eintritt, sowie dass die chemisch wirksamsten Strahlen im dunklen Theile des Spectrums liegen. Die hauptsächlichsten Fehler der ersten Art sind folgende fünf: 1. Die sphärische Aberration auf der Achse, welche bewirkt, dass das Bild eines leuchtenden Achsenpunktes ein kleiner Kreis ist; 2. die Nichterfüllung der sogenannten Sinusbedingung, infolge deren selbst bei Aufhebung der sphärischen Aberration in der Achse die Bilder seitlicher Objectpunkte Kreise von verschiedener Größe werden; 3. der Astigmatismus, demzufolge die von einem leuchtenden Punkte ausgehenden Strahlen sich zu zwei kleinen zu einander senkrechten Brennpunkten vereinigen; 4. die Bildwölbung, welche bewirkt, dass die Bilder der in einer zur Systemachse senkrechten Ebene befindlichen Punkte auf einer gekrümmten Fläche liegen, endlich 5. die Verzerrung, infolge deren die Bilder von Gegenständen nicht orthoskopisch, d. h. weder winkelgetreu noch geometrisch ähnlich sind. Diese Fehler haben für jede Farbe eine andere Größe, so dass also aus diesen fünf Fehlern eigentlich unendlich viele sogenannte chromatische Bildfehler entstehen. Zu diesen tritt bei der Photographie noch der sogenannte Tiefenfehler hinzu, weil bei derselben meistens nicht Flächen, sondern körperliche Objecte abzubilden sind.

Diese Abbildungsfehler bewirken eine Verundeutlichung, Verzeichnung und Krümmung des Bildes. Selbstverständlich sind die oben angeführten Mängel je nach dem abzubildenden Objecte und dem Zwecke, für welchen das Bild verwendet werden soll, mehr oder weniger störend, ja sie können zuweilen sogar vorthellhaft sein. So ist beispielsweise die Bildkrümmung bei Gruppenaufnahmen nützlich,

wenn der Photograph die Gruppe so aufstellt, dass die Vorderseiten der einzelnen Individuen eine krumme Fläche bilden, welche von der benützten Linsencombination in eine Ebene hineingebogen wird. Die durch die Verundeutlichung des Bildes entstehende Unschärfe desselben kann in gewissen Fällen eine Erhöhung der künstlerischen Wirkung herbeiführen und wird namentlich dann gar nicht unangenehm empfunden werden, wenn die zu photographierende Person sich nicht durch besondere Anmuth auszeichnet. Auch die perspectivische Ungenauigkeit infolge der Bildverzeichnung kann mitunter gute Dienste leisten. Da die bei Gruppenaufnahmen gemachten Erfahrungen zeigen, dass die am Rande befindlichen Personen in die Breite verzogen werden, so wird man bei der Abbildung recht hagerer Personen nur die äußersten seitlichen Randstrahlen ausnützen und dadurch einen Erfolg erzielen, gegen den diese Personen, namentlich wenn sie dem schöneren Geschlechte angehören, schwerlich einen Einwand erheben dürften. Trotzdem wird man stets bestrebt sein müssen, die genannten Fehler durch zweckmäßige Wahl der Anzahl, Krümmungen und gegenseitigen Entfernungen der brechenden Flächen möglichst herabzudrücken.

Die guten Eigenschaften einer Linsencombination, bedeutende Lichtstärke, großes Gesichtsfeld, möglichst gleichmäßige Helligkeit, Schärfe bis an den Rand, naturtreue Abbildung u. s. f., stehen aber untereinander in Widerspruch und schließen sich daher zum Theile gegenseitig aus, so dass sie unmöglich alle gleichzeitig zu erlangen sind. Man darf daher bei der Construction einer solchen nicht die absolute Vollkommenheit, die unerreichbar ist, anstreben, sondern nur die relative, welche darin besteht, dass die Combination dem Zwecke, für welchen sie verwendet werden soll, am besten entspricht, dass also durch keine ohne Mehraufwand von Linsen oder beträchtliche Erhöhung der Schwierigkeiten der Herstellung durchzuführende Aenderung eine Steigerung einer der für ihren Benützungszweck nothwendigen guten Eigenschaften ohne gleichzeitige zweckwidrige Verringerung einer anderen erreicht werden kann. Dass hierbei manche der angeführten guten Eigenschaften eine Einbuße erleiden muss, ist selbstverständlich, muss man doch stets für alles, was man erreicht, Opfer bringen; denn „auch in der Natur gilt“, wie Petzval bemerkt, der Grundsatz: „Nichts ist umsonst“. Dabei ist, was nur nebenbei bemerkt werden soll, auf eine möglichst Herabdrückung der Anschaffungskosten Bedacht zu nehmen, wenn es sich wie bei den photographischen Instrumenten um eine große Verbreitung der zu erzeugenden Apparate handelt.

All diese und noch manche andere, die Schwierigkeit der Durchführung und den Umfang der anzustellenden Arbeiten beeinflussenden Umstände hat Petzval bei seinen dioptrischen Untersuchungen in Rücksicht gezogen, und daher weisen auch namentlich die unter seiner Aufsicht angefertigten Objective einen bisher unübertroffenen Vollkommenheitsgrad auf. Und dieser wird auch nie übertroffen werden, wenn man sich auf die von Petzval benützten Hilfsmittel beschränkt; denn Petzval ließ die von ihm rechnerisch ermittelten Linsencombinationen stets erst ausführen, nachdem er sich durch äußerst scharfsinnige Berechnungen ein Urtheil darüber verschafft hatte, welchen Grades der Vollkommenheit eine Combination mit Rücksicht auf ihren Gebrauchszweck überhaupt fähig ist, und die Kennzeichen dafür besaß, mit Hilfe deren er sich in jedem vorliegenden Falle überzeugen konnte, dass dieser Grad wirklich erreicht wurde. Dadurch wurde er nicht nur in die Lage versetzt, seine Instrumente in größter Vollendung herstellen zu lassen, sondern er ersparte auch sich und anderen viel Zeit, die sonst wahrscheinlich auf nutzlose Verbesserungsversuche vergeudet worden wäre. Um diese für die Praxis außerordentlich wichtige Untersuchung

durchführen zu können, ersann er ein neues, leider verlorengegangenes Ausgleichsverfahren, das er die Methode der numerisch gleichen Maxima und Minima nannte. Mit Hilfe desselben ermittelte er in jedem speciellen Falle, ob die zu erfüllenden Bedingungen in dem Verschwinden gewisser complicierter Ausdrücke bestehen oder darin, dass einige von ihnen kleine positive, andere kleine negative Werte annehmen. Er hat hiebei aus triftigen Gründen die Gauss'sche Methode der kleinsten Quadrate verlassen, indem er nach dem richtigen Principe vorgieng, dass man sich vor Benützung einer Methode jedesmal überzeugen müsse, ob ihre Anwendung in dem gegebenen Falle berechtigt ist oder nicht; eine Vorsichtsmaßregel, die heutzutage, namentlich in der Physik, leider oft außeracht gelassen wird, weshalb auch, wie ich überzeugt bin, sich manche jetzt angestaunte Resultate in nicht zu ferner Zeit als nicht stichhältig erweisen dürften.

Welche Kraftanspannung die Arbeiten Petzvals und seiner stets unverdrossen rechnenden Genossen, denen mitunter der Zweck ihrer aufreibenden Thätigkeit gar nicht klar war, erforderten, können Sie aus den folgenden kurzen Andeutungen entnehmen. Bei den durchzuführenden Rechnungen kommt es auf die Entwicklung der Coëfficienten gewisser Potenzreihen an, durch deren Betrachtung man die Bedingungen für das Entstehen von Bildern der verschiedenen Ordnungen erhält. Für die sogenannten Bilder dritter Ordnung kommt man auf 8 Bedingungen, bei denen fünfter Ordnung treten 27, bei denen siebenter Ordnung 43 auf, deren Grad sich von Ordnung zu Ordnung steigert, und deren Form immer verwickelter wird. Dabei geht mit dieser Vermehrung der Bedingungen und der Erhöhung ihres Grades noch die Nothwendigkeit Hand in Hand, die Rechnungen fort und fort genauer, d. h. auf immer mehr Decimalen ausführen zu müssen. Daher wird auch der mit solchen Arbeiten Vertraute die Angabe Petzvals nicht in Zweifel ziehen, dass die von zwei Paaren zugleich beschäftigter gewandter Rechner ausgeführte Behandlung der längsten Relation mehr als ein Vierteljahr in Anspruch nahm, obwohl er von vornherein alles so eingerichtet hatte, dass die Berechnungen in möglichst einfacher Weise und mit möglichst geringem Zeitaufwande durchgeführt werden konnten.

Schon im Jahre 1843 waren die Tabellen für 15 Linsencombinationen mit Bildern fünfter Ordnung für alle in der praktischen Optik damals verwendeten Crown- und Flintglassorten berechnet, darunter 7 für die Camera obscura, im Verlaufe der Zeit wurden diese Rechnungen auch für die Bilder siebenter Ordnung gemacht, der Oeffentlichkeit übergeben aber wurde außer dem berühmten Porträt-Doppelobjectiv, das noch heute trotz der in den letzten 60 Jahren auf diesem Gebiete gemachten Riesenfortschritte für die Aufnahme von Einzelporträts die wichtigste und am meisten verwendete Type ist, nur noch eines, das sogenannte Petzval'sche Orthoskop, ein für Landschaftsaufnahmen und Reproductionen von Karten, Kupferstichen, Urkunden u. s. w. recht geeignetes Instrument, das er im Jahre 1857 über Anregung des militärgeographischen Institutes von dem Optiker Dietzler in den Handel bringen ließ. Dasselbe machte die Benützung großer Landschaftslinsen überflüssig, da es bei gleicher Schärfe eine dreimal so große Lichtstärke als die damals gebräuchlichen besaß. Die Pariser photographische Gesellschaft bezeichnete es im Jahre 1858 als das „beste unter den bekannten Instrumenten für Landschaftsaufnahmen und zur Reproduction von Zeichnungen“, obwohl der Franzose Chevalier derselben gleichzeitig mit dem Oesterreicher Petzval einen demselben Zwecke dienenden Apparat übergeben hatte.

Leider ist von den dioptrischen Arbeiten Petzvals und seiner Mitarbeiter außer den früher angeführten kurzen Berichten nichts veröffentlicht worden und, wie es den An-

schein hat, auch nichts auf uns gekommen. Und doch theilte er schon im Jahre 1857 der kais. Akademie der Wissenschaften mit, dass er nach Vollendung des Druckes des zweiten Bandes seiner „Theorie der Differentialgleichungen“ an die Drucklegung seines von dieser gelehrten Körperschaft zur Publication übernommenen Werkes über Optik gehen werde, das er auf drei starke Bände berechnete, und für welches die „zahlreichen Tabellen und Zeichnungen“ schon vollendet seien. Der Präsident der Akademie, Herr Prof. Dr. Eduard Suess, theilte mir mit, dass Petzval nie auch nur einen Bogen seines optischen Manuscriptes eingesendet habe, und auch Herr Dr. Erményi hat bei seinen Nachforschungen außer den schon erwähnten zwar noch einige andere Manuscripte gefunden, wie eine „Theorie des Schwertschlages“, eine „Theorie der Störungen der Stützlinien“, eine „Theorie der Schwingungen gespannter Saiten“, „Selbstberechnete siebenstellige Logarithmentafeln“ u. s. w., aber über „Optik“ keine Zeile. Wohl wusste man, dass bei einem Einbruche, der in Petzvals auf dem Kahlenberge gelegenen Landhause verübt wurde, die Diebe beim Suchen nach versteckten Obligationen die dioptrischen Manuscripte zerstreuten, theilweise zerrissen und verbrannten, sowie dass Petzval sich nie mehr entschließen konnte, die Ueberbleibsel zu ordnen und zu ergänzen, die Zerstörung scheint aber eine weit gründlichere gewesen zu sein, als man bislang befürchtete. Seine noch lebenden Pfleger, welche er zu Universalerben eingesetzt hatte, haben die hinterlassenen Papiere nicht nur aus Pietät, sondern auch deshalb als einen kostbaren Schatz bewahrt und sorgsam behütet, weil sie hofften, dass ihr Enkel dereinst der Herausgeber des wissenschaftlichen Nachlasses des großen Gelehrten werden könnte. Sie trifft also an dem Verluste kein Verschulden. Sobald sie erkannten, dass sie sich in der Befähigung ihres Enkels getäuscht hatten, gewährten sie auch anderen, so Herrn Dr. Erményi, wenigstens einen theilweisen Einblick in die noch vorhandenen Schriften.

Petzval erntete nie die Früchte seiner für die Photographie grundlegenden Arbeiten. Sein materieller Gewinn war recht gering; denn mit Voigtländer, der ihn entsprechend honorierte, überwarf er sich bald, Dietzler aber, zu dem er nach Abbruch der Verbindungen mit Voigtländer in geschäftliche Beziehungen trat, musste seine Fabrik wegen ungünstiger Vermögensverhältnisse aufgeben. Aber auch um den ihm gebührenden wissenschaftlichen Ruhm ist er infolge der oben geschilderten Verhältnisse gekommen. Seine ersten Mittheilungen über die Resultate seiner dioptrischen Forschungen fielen in dasselbe Jahr (1843), in dem die „Dioptrischen Untersuchungen“ von Gauss erschienen, welche andere Ziele verfolgten. Für die oben erörterten Fragen war Petzval damals schon nach seinen Angaben weit über Gauss hinausgekommen. Im Jahre 1855 veröffentlichte L. Seidel in den „Astronomischen Nachrichten“ seine wichtige Abhandlung „Zur Dioptrik. Entwicklung aller Glieder dritter Ordnung, welche den Weg eines außerhalb der Ebene einer Achse gelegenen Lichtstrahles durch ein System brechender Flächen bestimmen“, die gewiss nicht mehr enthielt, als Petzval mindestens 12 Jahre früher schon besaß. An Seidels Arbeit schlossen sich in den Jahren 1891 und 1892 die Publicationen Finsterwalders und Thiesens an, die in ihren Resultaten kaum über die von Petzval gefundenen, aber nicht veröffentlichten hinausgingen. Wenn Sie, meine Herren, heute ein umfangreiches Lehrbuch der Physik oder ein Specialwerk über Optik zur Hand nehmen, so werden Sie sehen, dass in demselben wohl oft von den Gauss'schen Untersuchungen, den Seidel'schen Formeln, der Thiesen'schen Abbildungstheorie die Rede ist — Petzvals Namen finden Sie nur bei der Besprechung der photographischen Objective und in manchem überhaupt

nicht erwähnt, was bei den Uneingeweihten den Glauben erweckt und auch in Zukunft noch oft erwecken wird, er habe sich wohl mit praktischer, nie aber mit theoretischer Optik erfolgreich beschäftigt.

Einen umfangreichen Abschnitt seines optischen Werkes bildete nach seinen „Mittheilungen“ eine neue Beleuchtungslehre, die dem Bestreben entsprang, eine möglichst nutzbringende Verwendung des den verschiedenen Quellen entstammenden Lichtes zu erzielen. „Ueberall findet“, sagt er, „eine enorme Lichtverschwendung statt; scheint ja doch selbst unsere Straßenbeleuchtung infolge der unrationellen Lichtparcellierung mehr dazu da zu sein, das Himmelsgewölbe als die Pfade zu erleuchten, welche wir auf der Erde wandeln. Dem muss abgeholfen werden.“ Recht bezeichnend ist es, wodurch er zu seinen bezüglichen theoretischen Forschungen und praktischen Versuchen angeregt wurde. Ein Freund bat ihn, er möge für einen Nebelbilderapparat eine zweckmäßige Beleuchtungsvorrichtung construieren. Sofort stellte er wissenschaftliche Erwägungen und auf Grund deren Berechnungen an, auf welche gestützt er einen Apparat anfertigen ließ, der, statt der bisher erreichten 35%, 60% Nutzeffect ergab und 75% ergeben hätte, wenn der Mechaniker sich genau an Petzvals Vorschriften gehalten hätte. Im weiteren Verlaufe seiner Arbeiten ließ er einen zum Gebrauche für die Flusschiffahrt eingerichteten Scheinwerfer zusammenstellen, durch welchen Gegenstände auf 1000 Klafter nach vorwärts und 100 Klafter seitwärts liegende Uferstellen gleich beleuchtet wurden. Als er denselben dem Directorium der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft vorlegen und demonstrieren wollte, wurde er „als gewöhnlicher Projectenmacher mit gebührender Verachtung behandelt und gar nicht zur Audienz zugelassen“. Durch dieses recht bezeichnende Vorgehen der Leiter der genannten Gesellschaft ließ er sich selbstverständlich von der Fortsetzung seiner Forschungen nicht abschrecken, und nach neun Jahren hatte er die Genugthuung, dass, wie schon früher, so auch in diesem Falle die militärischen Kreise seine Bestrebungen thatkräftig zu fördern begannen. Ueber Anregung des Ingenieur-Majors Freiherr v. Ebner betraute ihn der damalige Chef des Geniewesens, Feldmarschalllieutenant Caboga, mit der Ausführung eines Entwurfes eines für den Festungskrieg bestimmten Scheinwerfers, dessen Wirksamkeit sich auf die Tragweite der weittragenden Bombenmörser, d. i. auf 1400 Klafter, erstrecken sollte. Er löste diese Aufgabe, wie es scheint, zur vollsten Zufriedenheit des Auftraggebers. Es ist daher vielleicht möglich, dass sich in den Archiven unseres Kriegsministeriums wenigstens einige Aufklärungen über die Petzval'sche Beleuchtungstheorie auffinden lassen.

Endlich stellte Petzval noch ebenfalls nicht auf uns gekommene Studien über theoretische Ballistik an, von deren Ergebnissen ein gewiss kompetenter Beurtheiler, General v. Arbter, sagt, es „sei sehr zu bedauern, dass er sie nicht durch ausgedehnte Experimente auf dem Schießplatze ergänzen und für die waffentechnische Praxis nutzbar machen konnte“.

Seit dem Jahre 1860, in welchem er, zu einem letzten Schlage gegen Christian Doppler ausholend, der kais. Akademie der Wissenschaften über „Angströms Experimentaluntersuchungen über das Spectrum des elektrischen Funkens in Beziehung zur Farbe der Fixsterne“ berichtete, war Petzval stumm geworden. Der lebensfrohe Mann, welcher vordem in elegantem Reitanzug auf seinem Rappen kühn durch die Hauptallee im Prater dahingaloppierend so manches Auge auf sich zog, und der auf den Wiener Fechtböden als einer der besten Rapier- und Säbelfechter gefürchtet war, hatte sich in einen zuweilen auch sein Aeußeres vernachlässigenden, verbitterten Sonderling verwandelt, der nach gehaltener Vorlesung sofort mürrisch auf seinem Grauthier den Kahlenberg hinantrabte, wo er

im Schweiße seines Angesichtes das Beil schwang, mit dem er gewissenhaft täglich ein bestimmtes Holzquantum spaltete. Eine kurze Ehe, die er in vorgerückterem Alter tief unter seinem Stande geschlossen hatte, vermochte ihm das Glück im Hause nicht zu bringen, das er außerhalb desselben zu suchen verlernt hatte. Der unermüdliche, von Erfolg zu Erfolg eilende Forscher, der früher über die „akademischen Schulmeister“ so viel gewitzelt hat, gieng nun selbst in seiner Lehrthätigkeit vollends auf. Mit Schluss des Studienjahres 1876/7 trat er gemäß der gesetzlichen Bestimmungen über die Altersgrenze der Universitätsprofessoren in den dauernden Ruhestand. Von da an lebte er noch 14 Jahre vereinsamt und verdrossen dahin, nur selten mit wenigen seiner Lieblingsschüler verkehrend. Diejenigen, welche in seiner Glanzperiode mit oder neben ihm wissenschaftlich gestrebt hatten, überlebte er nahezu alle, neue Beziehungen knüpfte er nicht mehr an. Am 17. September 1891 legte er sein müdes Haupt, das so Bedeutesendes erdacht hatte, zur ewigen Ruhe. Verlassen wie am Abende seines Lebens war er auch im Tode. An seiner Bahre trauerten keine Verwandten, kein Schüler folgte seinem Sarge, und auch von seinen Universitäts- und Akademiecollegen gaben ihm nur zwei das letzte Geleite, der gegenwärtige Unterrichtsminister und der Sternwarte-Director Hofrath Dr. Edmund Weiss; die hiesige photographische Gesellschaft vergaß selbstverständlich auch bei dieser Gelegenheit ihres Ehrenmitgliedes nicht, sie legte einen prachtvollen Kranz an seinem Grabe nieder.

Vier Semester nach Petzvals Tode, 32 Semester nach seinem Rücktritte, übernahm ich mit dem Beginne des Studienjahres 1893/4 als „unmittelbarer“ Nachfolger die Lehrkanzel, deren Zierde er durch mehr als 40 Jahre gewesen war. Bei dem Wohlwollen, welches die gegenwärtige Unterrichtsverwaltung gerade der Wiener Universität entgegenbringt, sind gewiss Vacanzen von so langer Dauer nicht mehr zu befürchten.

Ich habe Ihnen, soweit dies in einer Stunde möglich ist, Josef Petzval mit all seinen Vorzügen und Schwächen geschildert, indem sich das, was ich über ihn von meiner Universitätsstudienzeit her aus eigener Erfahrung wusste, aus den vorhandenen gedruckten oder geschriebenen Berichten oder den mir von verschiedenen Seiten gütigst ertheilten mündlichen Mittheilungen ergänzte. Auch den Inhalt seiner Arbeiten setzte ich Ihnen in ausreichender Weise auseinander und sprach dabei ein, wie ich glaube, vollkommen gerechtes Urtheil über deren Wert aus, wie es sich mir aus dem eingehenden Studium derselben bei unbefangener Würdigung der Verhältnisse ergab. Sie werden daraus ersehen haben, dass Petzval zwar nicht zu jenen seltenen Geistern gehörte, welche durch die Großartigkeit ihres Strebens wie durch die Reinheit ihrer Gesinnung der nach einem fernen Ziele ringenden Menschheit stets als Leitsterne vorschweben werden, dass er aber durch seine allerdings weit bescheidenere Wirksamkeit sich die volle Anerkennung einer dankbaren Nachwelt bis in die fernste Zukunft gesichert hat, so dass wir Oesterreicher trotz mancher Schatten, die in dem entworfenen Bilde auftraten, stolz sein können, ihn den unsrigen nennen zu dürfen.

Für uns Universitätsprofessoren aber soll er in gewisser Beziehung geradezu vorbildlich wirken, nämlich durch sein Bemühen, die enge Fühlung zwischen Wissenschaft und Praxis stets aufrecht zu erhalten, indem er, was er erdacht und erarbeitet hatte, immer dem allgemeinen Wohle durch praktische Verwertung dienstbar zu machen suchte. In dieser Hinsicht ist er — si licet parva componere magnis — eine Gauss verwandte Natur gewesen, der es nie „unter seiner Würde hielt, zur Praxis herabzusteigen“. Wie der „princeps mathematicorum“ neben seinen tiefsinnigen Untersuchungen über die subtilsten

Theile der Geometrie sich in hervorragendem Maße an der hannoverschen Landesvermessung betheiligte, „wobei er den numerischen Berechnungen und den instrumentellen Aufgaben alle Hilfsmittel seines erfindungsreichen Geistes zuwandte“, wie dieser nicht nur die feinsten theoretischen Untersuchungen über den Magnetismus anstellte, sondern auch geeignete magnetische Messinstrumente construierte, so hat auch Petzval bei all seinen Arbeiten nie das praktische Moment aus dem Auge verloren; er hat nicht nur die Ausführung der von ihm ersonnenen Apparate stets überwacht, sondern auch zum großen Theile die Typen für dieselben in seiner kleinen mechanischen Werkstätte auf dem Kahlenberge selbst, u. zw. immer in solcher Vollkommenheit ausgeführt, dass an ihnen keine wesentlichen Verbesserungen mehr vorgenommen werden konnten.

Er war daher in gewissem Sinne ein Vorläufer jener Bestrebungen, die heute an den deutschen Universitäten immer mehr Boden gewinnen, eine vernünftige Vermittlung zwischen den zwei im Anfange meines Vortrages gekennzeichneten Standpunkten des Universitätsunterrichtes dadurch anzubahnen, dass man den Universitäten zwar die wissenschaftliche Forschung als Hauptaufgabe zuweist, ihnen es aber auch zur Pflicht macht, den Zusammenhang mit den Anwendungen zu pflegen. Auch die österreichischen Universitäten haben sich dieser Strömung angeschlossen. Ich möchte Sie nur daran erinnern, dass wir an der hiesigen Universität vor einigen Jahren einen Kurs für Versicherungstechnik eingerichtet haben, was allerdings erst möglich war nach Ueberwindung mancher Schwierigkeiten, von denen nicht die geringste darin bestand, die maßgebenden Persönlichkeiten davon zu überzeugen, dass ein solcher Kurs seines Namens wegen nicht notwendig an einer technischen Hochschule abgehalten werden müsse. Wie notwendig und ersprießlich diese Activierung war, zeigt die von Jahr zu Jahr steigende Frequenz des Curses sowie der Umstand, dass Hörer aller weltlichen Facultäten von der ihnen durch denselben gebotenen Gelegenheit, sich über eine der wichtigsten Einrichtungen des heutigen socialen Lebens informieren zu können, ausgiebigen Gebrauch machen. Weiters möchte ich in dieser Beziehung auf den von mir ungefähr vor Jahresfrist gestellten Antrag, die Realschulabiturienten an den Universitäten als ordentliche Hörer zuzulassen, hinweisen. Die leider vielleicht noch in weiter Ferne stehende Realisierung desselben wäre nicht bloß für

die Universitäten, sondern für die ganze Bevölkerung von der größten Bedeutung, indem sie sicherlich eine zeitgemäße Reform unserer Gymnasien nach sich ziehen würde, da bei Herstellung der Gleichberechtigung der verschiedenen Mittelschulen bezüglich des Universitätsstudiums die Gymnasien durch ein Beharren auf ihrer gegenwärtigen Organisation sich geradezu ihr Grab schaufeln würden. Als weiteren Beleg dafür, dass die in Deutschland von namhaften Gelehrten propagierten Ideen auch in Oesterreich Eingang gefunden haben, möchte ich die Aufstellung des Petzval-Denkmales in unserem Universitätsgebäude anführen; denn vor wenigen Decennien wäre es kaum möglich gewesen, vom akademischen Senate die Erlaubnis zu erlangen, dass in den der „reinen Wissenschaft“ geweihten Räumen für einen Mann, dessen Hauptverdienst „nur“ in der Berechnung eines „photographischen“ Objectives besteht, ein Monument errichtet werde. Und ein nicht minder bedeutungsvolles Zeichen dafür, dass in unseren Hallen der Geist des 20. Jahrhunderts weht, ist die von modernen Ideen durchtränkte glänzende Rede, welche unser freigewähltes Oberhaupt, der gegenwärtige Rector Magnificus, Hofrath Dr. Schipper, bei der diesmaligen Rectorsinauguration gehalten hat.

Unsere Bestrebungen scheinen von mancher Seite, namentlich von vielen Collegen an der technischen Hochschule, missdeutet zu werden; nicht ein Concurrenzkampf ist es, den wir dieser Hochschule gegenüber inscenieren wollen, sondern wir wollen mit ihr gemeinsam wirken für das Wohl des Einzelnen wie der Gesamtheit, für das Blühen und Gedeihen unseres Volkes und Vaterlandes, wir wollen, dass beide Hochschulen auf verschiedenen Wegen und mit verschiedenen Mitteln einander gegenseitig unterstützend und ergänzend dem gleichen Ziele zustreben, der Erkenntnis und Verbreitung der Wahrheit. Aber selbst wenn diese Missverständnisse nicht zu beheben wären, werden wir den als richtig erkannten neuen Weg nicht verlassen, weil wir ihn nicht verlassen können; denn sein Beschreiten ist für uns eine Existenzfrage. Dies gilt namentlich für die Mathematik. Das 20. Jahrhundert gehört der „Technik“, an sie müssen wir uns halten, wenn wir uns nicht selbst zur Verödung verurtheilen wollen; denn mehr denn je gilt heute das Wort unseres großen Dichters:

..... nur im Thun und Handeln,
Nicht im Grübeln's Leben liegt.

Geschichte der k. k. Ingenieur- und der k. k. Genie-Akademie¹⁾.

Der Verfasser des in der Aufschrift genannten Werkes, welcher als Lehrer der Kriegsgeschichte an der k. u. k. Technischen Militär-Akademie gewirkt hat, gibt in dem vorliegenden Bande, namentlich bezüglich der Geschichte der Ingenieur-Akademie und der mit ihr im 18. Jahrhunderte in mannigfache Beziehung getretenen Anstalten,²⁾ ge-

¹⁾ Geschichte der k. u. k. Technischen Militär-Akademie. Erster Theil. Die k. k. Ingenieur- und die k. k. Genie-Akademie 1717—1869. Verfasst von Friedrich Gatti, k. u. k. Oberst des Armeestandes. Wien 1901. In Commission bei Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler. Brosch. K 12, geb. K 14.

²⁾ Es sind dies: 1. die n.-ö. landschaftliche Akademie (errichtet 1685) zur Heranbildung von Zöglingen für den Dienst im Heere und in der Verwaltung (1749 mit der Savoy'schen Ritter-Akademie vereinigt); 2. die 1686 errichtete Richthausen von Chaos'sche Waisenstiftung, welcher das gegenwärtig von der Technischen Militär-Akademie eingenommene Grundstück gehörte, auf welchem 1681—1690 das Stiftsgebäude (Mosetract) erbaut wurde, worauf die Schule des Stiftes erweitert und, von 1715 an, an denselben auch der Unterricht in der bürgerl. und Kriegsbaukunst eingeführt worden ist. 1735 wurde an die Chaos'sche Stiftung die Griener-Stiftung angeschlossen, mit der Bestimmung zur Ausbildung von Ingenieuren und darunter auch Militär-Ingenieuren, wodurch diese Anstalt zur ersten technischen Civilschule Oesterreich-Ungarns wurde, durch welche auch die Frequenz der Ingenieur-Akademie empfindlichen Abbruch erlitt, da die Ausbildung an jener, auch für die Unterkunft der Zöglinge sorgenden Stiftung, weniger kostspielig war als an dieser. Im Jahre 1754 wurde die Griener'sche Stiftung von der Chaos'schen abgetrennt, diese als Waisenstiftung der Stadtverwaltung übertragen und jene 1755 als „Ingenieur-Scholaren“-Stiftung mit der nun als Ingenieur-Schule bezeichneten Ingenieur-Akademie vereinigt; 3. die auf Chaos'schem Grunde an der Stiftgasse

stützt auf mit großem Müheaufwande gesammelte Quellen, deren bemerkenswertesten Theile wortgetreu angeführt werden, manche wertvolle Anhaltspunkte für die Cultur- und Heeresgeschichte Oesterreich-Ungarns. Es ist hier nicht der Ort, auf diese näher einzugehen, da aber die Ingenieur-Akademie nicht nur die älteste militärische Lehranstalt, sondern auch die älteste technische Hochschule Oesterreich-Ungarns war, so sei es gestattet, an Gatti's Werk anknüpfend, ihre Geschichte kurz zu skizzieren.

Auf wiederholtes Drängen des „Treuen Rathgebers dreier Kaiser“, F.-M. Prinz Eugen v. Savoyen, der den Mangel österreichischer Militär-Ingenieure, durch welchen die Berufung französischer Festungsbaumeister bedingt war, als Feldherr tief zu fühlen Gelegenheit hatte, und dem der Oberstlieutenant und innerösterreichische Landes-Oberingenieur M. A. Weisz Vorschläge zur Errichtung einer Ingenieur-Akademie vorgelegt hatte, fand sich Kaiser Karl VI. veranlasst, eine „förmliche Ingenieur-Academia“ 1717 provisorisch und 1720 bleibend in das Leben zu rufen.

Die ersten Lehrer und Directoren dieser Anstalt waren Oberstlieutenant und Ober-Ingenieur L. Conte d'Anguisola und der

erbaute Savoy'sche Ritter-Akademie, von der Herzogin Maria Theresia von Savoyen, geb. Prinzessin Liechtenstein, 1746 zur Ausbildung von Adeligen für den Militär- und für den Verwaltungsdienst gestiftet und 1778 mit dem Theresianum vereinigt.

„Hofmathematikus“ und n.ö. Landes-Ingenieur, Dr. phil. J. J. v. Marinoni (Pro-Director), welcher sich als Geodät und Astronom bleibenden Ruf erwarb und später auch als Festungsbaumeister hoch geschätzt war. Beide hatten früher an der n.ö. landschaftlichen Akademie als Lehrer gewirkt. Für den klaren, weiten Blick Marinonis gibt ein der Kaiserin Maria Theresia im December 1743 vorgelegtes Memoire einen glänzenden Beleg, in welchem er auf die dringende Nothwendigkeit der Errichtung eines Militär-Ingenieur-Corps hinwies, die denn auch im Jahre 1747 erfolgte, wobei an die Spitze des neuen Corps F.-M. Herzog Karl von Lothringen (1747—1780) und G.-M. (F.-Z.-M.) v. Bohn (1747—1759) berufen wurden. Letzterer war als Genie-Pro-Director mit dem Amte eines Ober-Directors unserer Akademie betraut.

Die Geschicke der letzteren waren namentlich im 18. Jahrhundert sehr wechselvoll. Bald durch kaiserliche Gnade und Stiftungen mannigfacher Art gefördert, bald vernachlässigt und selbst der Auflösung nahe, dankte sie zunächst ihr Fortbestehen bis zum Jahre 1755 hauptsächlich dem Ansehen und der Hingebung Marinonis, der bis zu seinem im 85. Lebensjahre erfolgten Tode ihr leitender Geist war, wenngleich er erst nach zweimaliger, ihn kränkender Uebergang (die sich daraus motivierte, dass er nicht Officier war) 1733 zu ihrem ersten Director vorrückte. In der von ihm gemietheten Wohnung eröffnet, blieb die Akademie auch später in dem von ihm auf der Mölkerbastei erbauten und auf seine Kosten mit einer damals weltberühmten Sternwarte ausgestatteten Wohnhause, das er im Jahre 1743, gegen die Zusage einer Miete von 500 fl., behufs Vermehrung der Schülerzahl zu erweitern bereit war, ein Anerbieten, das ihm den schier unglaublichen Vorwurf einbrachte, dass er durch Eigennutz dazu veranlasst wurde. Die Thatsache, dass er sein Haus sammt dessen kostbarer Einrichtung der Kaiserin Maria Theresia legatarisch vermachte, hätte den Verfasser der Akademie-Geschichte wohl veranlassen können, diesen Vorwurf zu entkräften.

Nach Marinoni wechselte die Anstalt wiederholt ihren Namen und fand sie lange kein bleibendes Heim. Im Jahre 1755 mit der Griener'schen Stiftung (siehe Fußnote 2) vereint, wurde sie als „Ingenieur-Schule“ im Königsegg'schen Gartenpalais (Gumpendorf) untergebracht. Vom Jahre 1770 an wird sie wieder „Ingenieur-Akademie“ genannt und in demselben Jahre in das Gebäude der Savoy'schen Ritter-Akademie auf der Laimgrube verlegt, das sie zunächst mit dieser zu theilen hat, wo sie aber nur bis 1784 verbleibt, in welchem Jahre ihr ein Theil des Theresianums in der Favoritenstraße als Unterkunft zugewiesen wird. Während dieser Zeit schwebte der Gedanke ihrer Entfernung von Wien wiederholt als Damoklesschwert über ihrem Haupte (Klosterbruck und Wiener-Neustadt wurden genannt), und hatte Kaiser Josef II. auch ihre Umgestaltung zu einer vereinigten Artillerie- und Ingenieur-Akademie in das Auge gefasst.³⁾

Unter Kaiser Franz II. wurde 1798 der Ingenieur-Akademie wieder das Gebäude der Savoy'schen Ritter-Akademie zugewiesen, welches für „ewige Zeiten“(!) die Wappen der Erbauerin über den Thoren in der Stiftgasse zu tragen hat. Hier erreichte die Ingenieur-Akademie den Gipfel ihres — man darf ungescheut sagen — damals europäischen Rufes.

Bei Zusammenlegung des geistig unvergleichlich höher stehenden Ingenieur-Corps mit den Sappeur- und Mineur-Corps (Truppen) zur Genie-Waffe (1850) verlor die Akademie ihren berühmt gewordenen Namen, um als Genie-Akademie weiter zu bestehen. Schon im folgenden Jahre musste sie aber auch das zur Kaserne bestimmte Haus der Savoy'schen Ritter-Akademie verlassen und in das damals eine Tagreise von Wien entfernte, wegen schlechter Wasserversorgung und mangelhafter Canalisation sanitär nicht vortheilhafte, weltentrückte Exil nach Klosterbruck bei Znaim ziehen, wo den Lehrern jeder Verkehr mit Fachgenossen fehlte und, bei der geringen Bibliotheks-Dotation, das Verfolgen der Fachliteratur außerordentlich erschwert wurde, wo es unmöglich war, den theoretischen Unterricht in technischen und militärischen Fächern durch die Anschauung von Leistungen des praktischen Lebens zu unterstützen, und wohin hervorragende Männer wie v. Ettingshausen und Theophil Hansen,

³⁾ Nicht unberührt mag bleiben, dass Kaiser Josef II. auch die Errichtung militärischer Lehrkanzeln an der Wiener Universität in Aussicht genommen hatte, welcher Absicht jedoch von militärischer Seite entgegengetreten wurde.

welche als Professoren an der Akademie in Wien erfolgreich gewirkt hatten, außerdem aber auch bewährte Professionisten nicht folgen zu können erklärten.

Es war dies die Zeit, in welcher Genie- und Artillerie-Officiere zu Directoren des polytechnischen Institutes in Wien, ein allerdings sehr tapferer und energischer General, dem aber technisches Wissen vollkommen fern lag (glücklicherweise nur für wenige Jahre) zum Director der Genie-Akademie, und ein schneidiger Infanterie-Oberst zum Commandanten des Genie-Regiments berufen wurden. Die Um- und Neubauten in Klosterbruck waren über den Kopf der General-Genie-Direction hinweg unter die Oberleitung eines höchststehenden Generals gestellt worden, der sich mit technischen Fragen nie befasst hatte, was eine genügende Erklärung dafür gibt, dass bei einer der Neubauten ein bereits ausgeführtes Stockwerk — nicht etwa wegen Baugebrechen — wieder abgetragen werden musste.⁴⁾

Dem geistvollen, jeder Einseitigkeit fernen Kriegsminister, F.-Z.-M. Freiherrn v. Kuhn (ehemaliger Zögling der Militär-Akademie in Wr.-Neustadt) ist es zu danken, dass die Akademie bei ihrer Vereinigung mit der jüngeren Artillerie-Akademie zur technischen Militär-Akademie in ihre frühere Behausung nach Wien zurück verlegt wurde. Nun wird sich die Akademie dieser zum drittenmale bezogenen Stätte nicht mehr lange erfreuen, aber auch — der mangelhaften Unterkünfte wegen — nicht mehr zu beklagen haben, da der Akademie-Neubau in Mödling bereits begonnen ist, dem nur zu wünschen ist, dass bei ihm, da er doch für Jahrhunderte zu dienen haben dürfte, fiskalische Rücksichten nicht so ungünstig einwirken wie bei manchen Militär-Schulbauten der neuesten Zeit, und dass er dem allein richtigen Grundsatz entspricht, wonach mit Internaten verbundene Schulbauten nicht monumental, aber zweckmäßig und hygienisch musterhaft nach dem Pavillon-Systeme anzulegen sind.

Nicht minder wandelbar wie die äußeren Verhältnisse der Akademie, war die Organisation derselben. Bei ihrer Schöpfung nur erwachsenen, durch das damalige Mittelschulstudium vorgebildeten jungen Männern — auch Officieren — geöffnet, erscheint sie als eine Hochschule, deren Unterrichtsdauer allmählich bis zu drei Jahren anwuchs, und in welcher die mathematischen Wissenschaften und neben diesen die Militär- und Civil-Baukunst die sorgfältigste Pflege fanden.⁵⁾ Nach Marinonis Tode bei Vereinigung mit der Chaos-Griener'schen Stiftung zur Erziehungsanstalt umgewandelt, wurde das Eintrittsalter nach und nach immer weiter herabgesetzt, aber auch gleichzeitig die Zahl der Jahrgänge allmählich bis auf acht vermehrt, bis endlich während der letzten Decennien des Bestandes der Ingenieur-Akademie die normale Unterrichtsdauer auf sieben Jahre fixiert war. Der erste Jahrgang diente zur Vorbereitung der aus den nicht deutschen Ländern kommenden Zöglinge (außer den Ländern Oesterreich-Ungarns waren fast alle Staaten Europas unter diesen vertreten). Die folgenden zwei Jahre waren den damaligen Realschulen äquivalent, die drei nächsten Jahrgänge hatten die Bestimmung, das Studium der höheren mathematisch-naturwissenschaftlichen, technischen und militärischen Gegen-

⁴⁾ Es scheint sich in diesen Maßnahmen der damals colportierte Ausspruch eines hohen, sehr einflussreichen Herrn zu spiegeln, dass das Ingenieur-Corps undisciplinirt und revolutionär sei. Grund für denselben glaubte man zu finden in den von Ingenieur-Hauptmann Möring verfassten, verbotenen „Sybillinischen Büchern aus Oesterreich“ sowie in der Thätigkeit dieses hochbegabten, später bis zum F.-M.-L. vorgerückten Mannes, als Mitglied des Frankfurter Parlaments (nur seine ausgezeichneten Leistungen bei der Belagerung von Venedig, zu der er auf seine Bitte herangezogen wurde, retteten ihm damals seine militärische Stellung); ferner in dem Umstande, dass eine größere Anzahl von Ingenieur-Officieren in der ungarischen Insurrections-Armee hervorragende Stellungen einnahmen. (Görgey war aus der Pionnier-Corps-Schule hervorgegangen.) Die meisten von ihnen waren 1848 als Ungarn officiell in die unter selbstständiges Commando (F.-M.-L. Erzherzog Stephan) und besonderes Kriegsministerium (Minister Oberst Mészáros) gestellte ungarische Armee eingetheilt worden, hatten aber das Unglück, als der Krieg der königl. ungarischen gegen die k. k. österreichische Regierung ausbrach, aus Unkenntnis der Verhältnisse — so wie viele andere angesehene Officiere — den Zeitpunkt zu versäumen, in welchem sie sich, durch Flucht aus dem ungarischen Heere, aus einer in der Geschichte wohl einzig dastehenden Zwitterstellung retten konnten. Aus dem Schülerverzeichnisse der Akademie ersieht man, dass einige von ihnen dem kriegsrechtlichen Todesurtheile zum Opfer fielen, während andere, die nach Beendigung des Insurrections-Krieges in das Ausland zu fliehen Gelegenheit fanden, später bis zu den höchsten Stellen der ungarischen Staats-, ja Militär-Verwaltung emporstiegen.

⁵⁾ Zu Marinonis Zeiten wurde die Akademie auch als mathematische Schule bezeichnet.

stände zu pflegen und waren allen Zöglingen zugänglich, während endlich der siebente Jahrgang — später höherer Curs genannt — nur für jene Schüler bestimmt war, deren Befähigung die Eintheilung in das Ingenieur-Corps zuließ. Die hiezu nicht berufenen Zöglinge wurden während des ersten Jahrhunderts des Akademie-Bestehens als Cadetten, später als Officiere in die Armee eingetheilt, falls sie den sechsten Jahrgang mit Erfolg absolviert hatten. Eine besondere Eigenthümlichkeit der Anstalt bestand darin, dass Zöglinge, welchen die mathematischen Studien große Schwierigkeiten machten oder nicht zusagten, wohl die Jahrgänge derselben überspringen durften, dass diese Schüler aber nach Abschluss des sechsten Jahrganges mit Zeugnis ohne directe Eintheilung in die Armee entlassen wurden. Es war dies ein von Ausländern häufig gewählter Weg, der übrigens auch für Inländer keine großen Gefahren hatte, da derartige Absolventen der Akademie von den Inhabern der Infanterie- und Cavallerie-Regimenter gern in diese aufgenommen wurden, und durch Protectoren oder Soldatenglück ebenso wie die direct aus der Akademie in die Armee eingetheilten Zöglinge, häufig weit bessere Carriären machten als jene, welche mit Rücksicht auf ihre wissenschaftliche Leistungsfähigkeit in das Ingenieur-Corps eingetheilt, in der Erfüllung ihres militär-technischen Berufes, mit Befriedigung ihr Lebensziel erblickten und der Armee die Sicherheit gaben, ein tüchtiges Ingenieur-Corps zu besitzen, das auch vor dem Feinde glänzende Thaten aufzuweisen hatte. Seine Officiere hatten sich aber den Anspruch auf Beförderung durch Leistungen auf militär-technischem Gebiete und nicht durch Erprobung im Truppendienste zu erwerben, der sie durch Jahre ihrem eigentlichen Berufe entzieht.⁶⁾ Damals erblickte man auch noch weder eine Entehrung noch eine Ungerechtigkeit darin, dass die Gehalte der wissenschaftlich weiter ausgebildeten Officiere der Specialstäbe, welchen nur wenige höhere Stellen offen standen, größer waren als jene der übrigen Officiere.

Einen völligen Wandel in die Verhältnisse der Akademie brachte die von Oberstlieutenant des Generalstabes (F.-Z.-M.) v. Scudier (hervorgegangen aus der Militär-Akademie zu Wr.-Neustadt) vorgegeschlagene und im Jahre 1852 sanctionierte neue Organisation der Militär-Bildungsanstalten. Dieselbe verfolgte die Tendenz, alle bis dahin bestandenen und die neu hinzukommenden Militär-Schulen derart in ein System zu verknüpfen, dass die Wege der Ausbildung zum Officier oder Unterofficier der verschiedenen Waffen bestimmt vorgezeichnet und — wie namentlich bei Schulen mit Internaten pädagogisch unantastbar richtig — die höheren von den niederen Schulen vollständig getrennt waren.⁷⁾

Die Genie-Akademie, welche früher — wie Scudier richtig hervorhob — den Charakter einer Privatanstalt unter militärischer Verwaltung trug, da sie sich, mit nur geringen Beiträgen von Seite des Staates, aus ihren eigenen Einkünften erhielt, verlor nun ihre Selbstständigkeit und sollte mit vierjähriger Unterrichtsdauer, nur mehr eine zur Ausbildung von Genie- und Pionnier-Officieren bestimmte Hochschule sein. Ihre Ergänzung erhielt sie der Hauptsache nach aus den neuerrichteten vierclassigen Cadetten-Instituten, andererseits aber

⁶⁾ General-Genie-Director F.-M. Graf Pallombini hielt schon eine mehr als zweijährige Verwendung von Ingenieur-Officieren als Lehrer an der Akademie für nachtheilig, da jene hiedurch dem praktischen Ingenieurdienste entfremdet würden. Zweifellos richtig ist es, dass Lehrer technischer Fächer, um ihrem Berufe als solche genügen zu können, mit der Praxis, durch Bethätigung in derselben, in steter Fühlung bleiben müssen.

⁷⁾ Die höchste Stelle nahmen die damals neugeschaffene Kriegsschule (als Generalstabs-Schule) und die höheren Curse für das Genie- und Artilleriewesen ein. Für die Heranbildung von Officieren verblieben nur (abgesehen von der Marine-Akademie) die drei Akademien (zu Wr.-Neustadt, Klosterbruck und Weiskirchen) mit dem Charakter von Hochschulen, während alle anderen Anstalten nur als Vorbereitungsschulen für diese (vier Cadetten-Institute) oder als Unterofficierschulen (Schulcompagnien) und deren Vorschulen (Militär-Unter- und Ober-Erziehungshäuser, welche an Stelle der Regimentserziehungshäuser traten) dienen sollten. Das System krankte an dem Fehler, dass es alle früher neben den Akademien bestandenen für die Heranbildung von Officieren bestimmten Cadetten-Compagnien- und Corpsschulen der Specialwaffen beseitigte, obschon die Akademien nie im Stande waren, den Gesamtbedarf der Armee an Officieren allein zu decken, so dass nun die an Stelle der Cadetten-Schulen getretenen, aber in ihrem Bildungsniveau diesen gegenüber herabgedrückten Schulcompagnien nicht, wie ihr Schöpfer wollte, Berufsunterofficiere lieferten (für welche ihr Lehrplan jedoch zu weit gieng), sondern die Hauptmenge der Officiere, die nun weniger gut ausgebildet waren als früher. Außerdem gieng Scudier von der irrigen Meinung aus, dass zur Bildung von Berufssoldaten der militärische Drill vom Kindesalter an gepflegt werden müsse.

auch, durch die vorzüglichsten Schüler der zur Heranbildung von Unterofficieren bestimmten Genie- und Pionnier-Schulcompagnien,⁸⁾ erstere durch Umgestaltung der Sappeur- und Mineur-Corpsschule, letztere aus der Pionnier-Corpsschule entstanden.⁹⁾

Die Vorbildung für die Genie- und Artillerie-Akademie ließ in den Cadetten-Instituten viel zu wünschen übrig, wozu noch kam, dass die mit 14 Jahren in die Akademie eintretenden Zöglinge meistens die für das Studium der höheren Mathematik nöthige Reife noch nicht besaßen. Besser entsprachen im allgemeinen die aus den Schulcompagnien kommenden Zöglinge, da in diesen Schulen das Lehrziel der Mittelschule etwas klarer gesteckt war und in denselben mit den um zwei bis drei Jahre älteren Schülern wohl auch deshalb bessere Erfolge erzielt wurden, da der Unterricht durchgehends durch sorgfältiger gewählte technische Officiere ertheilt wurde.¹⁰⁾

Das System der Scudier'schen Mittelschulen lässt sich übrigens nach keiner Richtung als gut bezeichnen; es bleibt also ein unbestreitbares Verdienst des Kriegsministers F.-Z.-M. Baron Kuhn und seines Referenten für Bildungsanstalten Oberst (G.-M.) v. Pechmann, mit demselben im Jahre 1868 gründlich aufgeräumt zu haben.

⁸⁾ Letztere vergaß der Verfasser der Akademie-Geschichte anzuführen.

⁹⁾ Mit einem Federstriche war damit die letztgenannte Schule beseitigt, da sie Scudier in den neuen Aufbau nicht zu passen schien, obschon sie sich als Officiers-Bildungsschule, durch die große Zahl hervorragender Generale und Officiere aller Waffen, die ihre Schüler waren, in der Armee ein wohlverdientes hohes Ansehen erworben hatte und von dem besten militärischen Geiste getragen war. Später musste sie als Pionnier-Cadettenschule neu errichtet werden, da die in der Genie-Akademie ausgebildeten Zöglinge (besondere Pionnierclassen waren wohl in Aussicht genommen, aber nie errichtet worden) den Dienst in der Geniewaffe vorzogen, diese aber auch die vorzüglichsten Schüler der Akademie nicht verlieren wollte.

¹⁰⁾ Die vom Verfasser der Akademie-Geschichte einzelnen vorgefassten Meinungen nachgesprochene Behauptung, dass das Heranziehen von Zöglingen der Schulcompagnien zur Frequentierung der Akademie für diese von Nachtheil war, beruht auf einem Irrthume. Scudier folgte bei dieser Anordnung nur dem Beispiele, das schon seit einigen Jahren vorlag und in der Commandierung von Cadetten des Sappeur- und Mineur-Corps zur Absolvierung der Akademie bestand. Der Verfasser erwähnt dies wohl, übersah aber, dass auch aus diesen Cadetten sowie aus den in den Schulcompagnien vorgebildeten Zöglingen bedeutende Männer wurden. Auch von den im Jahre 1855, wegen Mobilisierung der Armee, zur Truppe zurückgerufenen Frequentanten der Akademie, von denen man nach den Angaben des Schülerverzeichnisses annehmen könnte, dass sie nicht entsprechender Erfolge wegen entfernt worden seien, wusste der Verfasser nicht, dass sie unmittelbar darauf zu Genie-Officieren befördert wurden, und dass der erste von ihnen (Pechmann) bereits im Jahre 1859 als Generalstabs-Hauptmann vor dem Feinde geblieben ist. Dieses frühere Avancement der Cadetten hatte bei den um sechs Monate später beförderten Zöglingen desselben Jahrganges mit Recht Misstimmung hervorgerufen und die Frequentanten der Akademie im allgemeinen, in manchen den übrigen Zöglingen nahestehenden Kreisen, als unliebsame Eindringlinge erscheinen lassen, so dass selbst bei manchen Akademie-Commandanten ganz unzutreffende Urtheile über dieselben entstanden. Es gieng dies so weit, dass sogar das Heranziehen von Zöglingen der oben erwähnten Schulcompagnien abgestellt wurde; freilich nur, um solche im nächsten Jahre wieder in die Akademie zu berufen, da ihr Ausbleiben schon im ersten Jahrgange einen empfindlichen Rückschlag in die an der Akademie erzielten Erfolge gebracht hatte. Uebrigens herrschte, abgesehen von kleinen Zwistigkeiten — die auch unter den ausschließlich in der Akademie erzogenen Zöglingen verschiedener Jahrgänge zu allen Zeiten vorkamen und vom Verfasser vielleicht sorgfältiger registriert wurden als es nöthig gewesen wäre — zwischen den Zöglingen und den aus den Schulcompagnien hervorgegangenen Frequentanten stets das beste Einvernehmen, und wurde in den ersten Jahren der militärische Geist durch die im Alter vorgerückten Frequentanten eher gefördert als geschädigt, waren doch unter diesen sogar Männer, welche sich bereits vor dem Feinde als tüchtige Soldaten bewährt hatten. Nicht unberührt kann aber der vom Verfasser auf Seite 943 angeführte, den zwischen zwei Jahrgängen ausgebrochenen Streit betreffende Vorfall vom 14. October 1856 bleiben. Ob durch sein Uebergehen eine empfindliche Lücke in der Akademie-Geschichte entstanden wäre, mag dahingestellt bleiben; wenn ihm aber eine Stelle in dieser angewiesen werden musste, dann hätte dies doch nur zu dem Zwecke geschehen sollen, um zu zeigen, wie unpädagogisch das Commando unter dem Einflusse eines zu nichts weniger als zum Erzieher geeigneten Officiers damals gegenüber Zöglingen vorgieng, die dem Knabenalter längst entwachsen waren (wenn gleich die Prügel-Strafe nur unter Geheimhaltung gegenüber den übrigen Schülern der Akademie verhängt und vollzogen wurde) und um zu kennzeichnen, wie unrichtig das leider so häufig vorkommende Aburtheilen über ganze Körperschaften ist, wenn sich einzelne ihrer Mitglieder Fehler zu Schulden kommen lassen, denn der Jahrgang (Gnädinger), über welchen das Akademie-Commando damals in einem Berichte an das Arme-Obercommando so voreilig, fast vernichtend absprach, war stets von dem besten Geiste und von unermüdlichem wissenschaftlichem Streben getragen, so dass er nicht nur mehr Vorzugsschüler aufwies als die meisten übrigen Jahrgänge der Akademie, sondern sich auch später, trotz des frühen Hinscheidens, seines durch hervorragende Gaben des Geistes und des Herzens ausgezeichneten Ersten und einiger diesem im Range nahestehenden Kameraden, dadurch hervorthat, dass aus demselben eine außergewöhnlich große Zahl von hohen Generalen und tüchtigen Generalstabs-, Genieofficieren und Technikern hervorgieng.

Der Lehrplan der Akademie hatte durch Scudier einige aner kennenswerte Erweiterungen erfahren und nur insofern gelitten als der für Genie-Officiere unentbehrliche Unterricht in der Taktik daraus eliminiert und erst nach 1859 wieder eingeführt wurde. Als ein bedeutender Fortschritt muss aber die von Scudier vorgeschlagene zeitliche Abtrennung des höheren Geniecurse von der Akademie anerkannt werden, denn der Blick in das praktische Leben, den die jungen Officiere hiedurch vor dem Abschlusse ihrer Ausbildung erhielten, befähigte sie, ihre weiteren Studien mit weit größerem Nutzen zu verfolgen. Auch an den technischen Hochschulen der Gegenwart wird der Vortheil des Einflechtens praktischer Bethätigung in den Lauf der Hochschulstudien voll gewürdigt, doch ist dies hier viel schwerer zu erreichen als bei Anstalten, die zur Heranbildung einer einzigen Körperschaft bestimmt sind. Nichts destoweniger trat nach Scudiers Scheiden von der Oberleitung der Militär-Bildungsanstalten (1859) darin wieder ein Rückschlag ein. Er hatte außerdem, im Anschlusse an den früheren vom Director der Ingenieur-Akademie Oberst des Geniestabes J. v. Wolter (1842—1848) gemachten und damals von der General-Geniedirection im Principe genehmigten Vorschlag, auf eine zweijährige Dauer des höheren Curses angetragen, war aber dabei auf Widerstand gestoßen, so dass seine den höheren Geniecurse betreffenden Ideen erst durch Kriegsminister F.-Z.-M. Baron Kuhn, bei gleichzeitiger Unterstellung der höheren Curse unter das Präsidium des technischen Militär-Comités¹¹⁾ zur Durchführung gelangten.

Bei Organisation der nun, wie schon früher erwähnt, in Wien neu errichteten technischen Militär-Akademie, welcher die Genie-Akademie als Genie-Abtheilung eingefügt wurde, hatte unter der Aegide F.-Z.-M. Baron Kuhns, G.-M. v. Pechmann, nicht ohne wiederholte Anhörung der Lehrkörper¹²⁾ beider zu vereinigenden Akademien, neue Lehrpläne entworfen, welche den Hochschulcharakter der Akademien, bei Berücksichtigung der Lehrpläne der höheren Curse und der modernen Ansprüche der Technik, auf den Höhepunkt seiner Entwicklung zu bringen hatten.

Ueber G.-M. v. Pechmann, der sich früher als Geodät hervorgethan hatte, weiß der Verfasser der Akademie-Geschichte, der sich, — soweit es sich um die Genie-Akademie handelt — weniger mit der Geschichte der Pflege der Wissenschaften befasst als mit der Anführung der äußerlichen und formellen Vorkommnisse, nicht viel Gutes zu berichten, und doch hat die Akademie G.-M. v. Pechmann nicht Unwesentliches zu danken, worauf hier in Kürze nicht eingegangen werden kann.¹³⁾ Freilich war Pechmann bezüglich des Systems der Militär-Bildungsanstalten geradezu der Antipode Scudiers, denn während dieser eine Unzahl niederer Anstalten mit enormen Kostenaufwande aus dem Boden stampfte, deren Organisation im allgemeinen verfehlt war, beseitigte Pechmann alle diese Schöpfungen und errichtete als Vorschulen der Akademien nur die militär-technische Schule in Weißkirchen und das Militär-Collegium in St. Pölten, die den Charakter

von Mittelschulen trugen. Der Erfolg dieser Anstalten war wohl auch nicht der beste, da die Erreichung des Lehrzieles der damaligen Civil-Mittelschulen dadurch erschwert wurde, dass man sich nicht entschließen konnte, die doch nur oberflächliche Vorbildung in militärischen Gegenständen gänzlich fallen zu lassen. Dazu kommt, dass die gewiss anzuerkennende Absicht Pechmanns, die Akademien und ihre Vorschulen hauptsächlich durch Absolventen der entsprechenden Civil-Mittelschulen zu ergänzen, zu welchem Zwecke Stipendien geschaffen wurden, fehl schlug, da die Stipendisten — hauptsächlich Officiers-söhne — in der vielsprachigen Monarchie nur selten Gelegenheit fanden, bei Belassung in dem das Domicil oft wechselnden Elternhause den für die Akademien erforderlichen Mittelschulunterricht und die genügende Kenntniss der deutschen Sprache zu erlangen, während die Stipendien weitaus nicht genügten, um ihre Nutznießer in Privat-instituten deutscher Städte erziehen lassen zu können. Außerdem vermochten die Akademien noch weniger wie früher den nun durch die Armee-Reorganisation gesteigerten Bedarf an Officieren zu decken.

Schon im Jahre 1875 musste also an eine neue Organisation der niederen Militär-Bildungsanstalten geschritten werden. Ueber Vorschlag des Oberstleutenants des Generalstabes (F.-M.-L.) v. Wurmb wurden die früher erwähnten zwei Vorschulen der Akademien durch Militär-Ober- und Unterrealschulen ersetzt, leider ohne den Lehrplan der gleichnamigen Civilschulen genau einzuhalten, und wieder mit überflüssigem militärischem Einschlag. Wie sich aus dem Vergleiche der Leistungen der Maturanten der Civil-Mittelschulen mit jenen der Zöglinge der Militär-Oberrealschule an der technischen Militär-Akademie ergab, und wie es von den letzterwähnten Zöglingen selbst erkannt wurde, stand bei gleicher Befähigung die Vorbildung der letzteren gegenüber jener der ersteren nicht unwesentlich zurück.¹⁴⁾ Außer diesen Schulen wurden für die Ausbildung von Truppen-Officieren wieder Cadettenschulen errichtet, es wurde also auf die Vor-Scudier'sche Zeit zurückgegriffen und dabei die Genie-Cadettenschule, in welche nur Maturanten der Mittelschulen aufgenommen werden konnten, an die Genie-Abtheilung der technischen Militär-Akademie angegliedert. Diese Cadettenschule wurde 1888 wieder aufgelassen, und wurden zu deren Ersatz Militär-Stiftplätze an der Akademie geschaffen. Leider ließ es F.-M.-L. v. Wurmb, der aus einer der Vor-Scudier'schen Cadetten-Compagnien hervorgegangen war, nicht bei den eben erwähnten Aenderungen bewenden. Er hielt das wissenschaftliche Niveau der Militär-Akademien für ein zu hohes und zerstörte durch Reduction der Unterrichtsdauer von vier auf drei Jahre¹⁵⁾ wenigstens in der Genie-Abtheilung der technischen Militär-Akademie Vieles von dem Guten, wofür die alte Ingenieur-Akademie die Grundlage geschaffen und das sich unter Scudier und Pechmann weiter ausgebildet hatte. Zur Schädigung des wissenschaftlichen Charakters der Akademie trug auch nicht wenig bei, dass F.-M.-L. v. Wurmb für die Beurtheilung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit der Schüler allen Gegenständen den gleichen Wert beilegte, mochten dieselben hauptsächlich auf die Ausbildung des richtigen Denkens oder des Gedächtnisses und der Handfertigkeit einwirken.¹⁶⁾ Im Gegensatze dazu sei noch erwähnt, dass in der Ingenieur- und Genie-Akademie zu allen Zeiten bei streng militärischer Erziehung, zweifellos mit vollem Rechte, das größte Gewicht auf das Studium der mathematisch-naturwissenschaftlichen Gegenstände gelegt wurde, ja in der Ingenieur-Akademie war der Erfolg in diesen fast allein maßgebend für die Beurtheilung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit der Schüler (mehr lässt sich in der Schule überhaupt nicht beurtheilen, und wer glaubt, dass was immer für eine Schule für die Praxis fertige Männer zu liefern vermag, befindet sich in einem großen Irrthum), wengleich schon in dieser Akademie bei dem Vorschreiten der technischen

¹¹⁾ Dieses Comité wurde 1869 durch Vereinigung des Genie-Comités mit dem Artillerie-Comité, unter Hinzufügung einer Intendanz- und einer technologischen Section neu geschaffen. Auf seine Organisation wie auf jene der Militär-Intendanz und des Intendanz-Curses übte Major F. Artmann des Genie-Staffes einen wesentlichen Einfluss.

¹²⁾ Der Verfasser der Akademie-Geschichte hat dies ebenso übersehen wie die schon im Jahre 1868 erfolgte Einführung von Lehrer-Conferenzen, durch welche F.-Z.-M. Baron Kuhn die Lehrkörper der Akademien zu beratenden Organen der Akademie-Commandanten berief.

¹³⁾ Die Bemerkung des Verfassers, dass die Kuhn'sche Vereinigung der beiden technischen Akademien der schon von Kaiser Josef II. unter anderen Verhältnissen flüchtig ins Auge gefassten, wie ein Ei dem andern gleiche, muss umso mehr überraschen, als er den Wortlaut des Josefinschen Erlasses selbst wiedergibt; ebenso wenig trifft es zu, dass G.-M. v. Pechmann mit seinem Organisations-Entwurfe der technischen Militär-Akademie (1868/9) einfach einen Abklatsch der französischen Artillerie- und Ingenieurschule in Metz (nach Paris kam sie erst nach dem Kriege 1870/1) geliefert habe. Die Vereinigung der beiden technischen Akademien zu einer einzigen technischen Hochschule der Armee lag ebenso in der Natur der Sache begründet, wie die Vereinigung verschiedener früher getrennter Civil-Fachschulen zu technischen Hochschulen; ob also dafür ein Vorbild vorlag oder nicht, war es logisch und für beide Theile vortheilhaft, die Vereinigung durchzuführen, wenn nur der Sinn, der in derselben lag, richtig aufgefasst wurde. So angesehen und so vorzüglich die alte Ingenieur-Akademie zu ihrer Zeit war, so muss doch bei Fernhaltung eines jeden Vorurtheiles zugegeben werden, dass ihre Organisation mit den heutigen Anforderungen der Armee und der Technik nicht mehr vereinbar wäre, ein fortwährendes Klagen um ihren Verlust von Seite eines Nichttechnikers kann also keinen großen Eindruck machen.

¹⁴⁾ Wie sich die Verhältnisse in der neuesten Zeit gestaltet haben, ist dem Gefertigten nicht bekannt.

¹⁵⁾ Wenn man bedenkt, dass die Aufgaben der damaligen Militär-Ingenieure viel mannigfaltiger waren, als jene der nach Fachrichtungen getheilten Civil-Ingenieure, so erkennt man sofort, dass die mit Heranziehung des höheren Curses längere Ausbildungsdauer der ersteren eine wohl begründete war.

¹⁶⁾ Es ist psychologisch interessant, zu sehen, wie die Schulen, aus welchen unsere Organisatoren der Militär-Bildungsanstalten hervorgingen, auf die Gestaltung der letzteren den wechselvollsten Einfluss nahmen. Möge für die Zukunft daraus die Lehre gezogen werden, wie gefährlich es ist, den Einfluss einzelner Männer, mögen ihre Intentionen auch die besten sein, ungemessen walten zu lassen und die Fachmänner erst dann zu hören, wenn vorher Allerhöchste Entschlietungen provociert wurden.

Wissenschaften auf stete Erweiterung des Unterrichtes in denselben großes Gewicht gelegt wurde, während die Pflege der rein militärischen Gegenstände zurückstand.

Groß ist die Zahl der Männer, welche seit Prinz Eugen und v. Marinoni auf die Ausgestaltung unserer Akademie gewichtigen Einfluss genommen haben, ganz besonders leuchten aber unter ihnen als Ober-Directoren der Ingenieur-Akademie hervor: Die General-Pro-Directoren des Genie-Corps F.-Z.-M. v. Bohn (1747—1759) und F.-Z.-M. Graf Harsch (1760—1770), dann der General-Genie-Director F.-M.-L. (F.-M.) Graf Pellegrini (1770—1797), und diese alle überragend General-Genie-Director F.-M. Erzherzog Johann (1801—1849), welchem wissenschaftlich hochstehenden Manne die Entwicklung der Technik in Oesterreich nicht nur durch die stete Aufmerksamkeit, welche er der Hebung der Ingenieur-Akademie zuwendete, sondern auch durch die Schöpfung des Johannäums — der heutigen technischen Hochschule — in Graz, außerordentlich viel zu danken hat. Unter den Directoren haben sich die größten Verdienste für das Erblühen der Ingenieur-Akademie und für ihren europäischen Ruf erworben: Directoral-Hofrath Franz Graf Esterházy v. Galanta (1755—1760)¹⁷⁾, G.-M. Baron Bechard (1773—1788)¹⁸⁾, Oberst (F.-M.-L.) Freiherr v. Bourgeois (1790—1811)¹⁹⁾, G.-M. (F.-M.-L.) Freiherr v. Herzogenberg (1820—1834)²⁰⁾ und Oberst (G.-M.) Brasseur v. Kheldorf (1834—1842). Ihnen zur Seite verdienen hervorgehoben zu werden Oberstlieutenant d'Aveange (Professor der höheren Mathematik, beiläufig 1771—1788) und Hauptmann (G.-M.) v. Greisinger (1833—1853 Professor der höheren Mathematik, später der Mechanik), welche durch viele Jahre nicht nur als Lehrer sondern auch als Studien-Inspectoren zur Hebung des wissenschaftlichen Niveaus der Ingenieur-Akademie wesentlich beigetragen haben.

Von den Commandanten der Genie-Akademie, welche sehr häufig wechselten und eigentlich mehr als Repräsentanten und Wächter der bestehenden Vorschriften, sowie als Nährväter der Zöglinge zu wirken hatten, wie als Förderer der Wissenschaftlichkeit einer Anstalt, mit der sich zu verkörpern ihnen die nöthige Zeit kaum gegönnt war, verdient in dem hier gegebenen kurzen Ueberblicke nur Oberst (F.-M.-L.) G. Ritter v. Conrad erwähnt zu werden, da er den Muth hatte, in einer Denkschrift das Verfehlt der Verlegung der Akademie nach Klosterbruck, sowie die Mängel ihres Lehrplanes und ihres Nachwuchses in mancher Beziehung mit schlagender Schärfe darzulegen, wengleich er als ehemaliger Zögling der siebenjährigen Ingenieur-Akademie zu großes Gewicht darauf legte, die Organisation der letzteren fast vollständig zurückzurufen, was mit der unabweislichen Nothwendigkeit breiterer Mittelschul-Vorbildung im Widerspruche steht. Seine Denkschrift brachte ihm die baldige Enthebung vom Akademie-Commando und hatte zunächst nur den Erfolg, dass der von ihm in übertriebenem Conservatismus gestellte Antrag, den höheren Curs wieder unmittelbar an die Akademie anschließen zu lassen, angenommen wurde! Zweifelloß übte aber seine Denkschrift, bezüglich der Rückverlegung der Akademie nach Wien, einen gewichtigen Einfluss auf die späteren Anträge des Kriegsministers F.-Z.-M. Baron Kuhn.

Infolge der durch Oberst (F.-M.-L.) v. Wurmb vorgeschlagenen Reorganisation der technischen Militär-Akademie traten im Lehrplane derselben bedeutende Aenderungen ein, die sich kurz als eine Herabdrückung der mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Fächer, bei bedeutender Ausdehnung der rein militärischen Gegenstände kennzeichnen lassen. Mit der Reorganisation des Geniestabes hängt es zusammen, dass auch am höheren Genie-Curse den rein militärischen Gegenständen auf Kosten der technischen ein bedeutendes Uebergewicht gegeben wurde.²¹⁾ Die Erfolge dieser

letzten Aenderungen in der Organisation des Geniestabes und seiner Schulen werden sich — abgesehen davon, dass nun die Genie-Officiere sehr rasch avancieren — erst in späteren Zeiten beurtheilen lassen, dagegen gibt das vorliegende Werk einen laut sprechenden Beweis dafür, dass die Organisationen der Ingenieur- und der Genie-Akademie für ihre Zeiten keine schlechten Früchte getragen haben. Der Verfasser fügte eben seiner mit dem Jahre 1869 abschließenden Akademie-Geschichte ein Verzeichnis aller Schüler bei, die während der Jahre 1717 bis 1868 in jene Akademien eintraten, und unterzog sich der großen Mühe, soweit als er genügende Daten fand oder erhielt, die Leistungen derselben in biographischen Skizzen zusammenzufassen.²²⁾ Dass dem Verfasser, der selbst nicht aus der Akademie hervorging und nicht der technischen Waffe angehörte, die Lösung dieser selbst gestellten Aufgabe eine äußerst schwierige sein musste, liegt nahe, es ist also gewiss zu entschuldigen, wenn die Biographien — auch bei den Angehörigen der letzten Generationen — gar manche Lücken aufweisen, und namentlich die Leistungen der ehemaligen Lehrer der mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Fächer und jene der ehemaligen Akademiker auf diesen Gebieten nicht im vollen Umfange gewürdigt werden. Immerhin hat die älteste militär-technische Hochschule Oesterreich-Ungarns auch nach dem, was nun gesammelt vorliegt, allen Grund, mit Befriedigung auf dieses Verzeichnis ihrer Schüler zu blicken. Wengleich — wie schon früher betont — die rein militärische Ausbildung in der Ingenieur- und Genie-Akademie eine beschränktere war, haben sich doch die in die Armeen des In- oder Auslandes eingetretenen Schüler zum größten Theile voll bewährt, was nicht überraschen kann, wenn man bedenkt, dass der militärische Dienst zum großen Theile ein technischer ist, für den also eine ausgiebige mathematische und technische Schulung des Geistes nur zum größten Nutzen gereichen kann. Als wertvollsten Schatz hat aber die Akademie zu allen Zeiten den Geist unerschütter-

Trennung des Militär-Ingenieur-Corps von den technischen Truppen zurück und brachte für jenes die von dem Gefertigten schon vor 29 Jahren in einem dem Reichs-Kriegsministerium vorgelegten Reiseberichte dringend empfohlene, den heutigen Anforderungen der Technik entsprechende Theilung der Arbeit, indem das Hochbauwesen, wie schon seit langer Zeit in Preußen, einer besonderen Branche zugewiesen wurde, die sich nun theils aus Civiltechnikern, theils aus einem neuerrichteten besonderen Militär-Fachcourse ergänzt, als dessen Vorschule ebenfalls die Genie-Abtheilung der technischen Militär-Akademie erscheint, indem ihr Lehrplan sinngemäß für den Umfang der Aufnahmeprüfung maßgebend ist.

²²⁾ So dankenswert dieses Unternehmen ist, so fordert seine Durchführung doch in mancher Beziehung die Kritik heraus. Schon die Wahl des Eintrittsjahres der Zöglinge zum Ausgangspunkte für die Aufstellung des Verzeichnisses bringt es mit sich, dass ein Moment, das für den Geist, welcher in der Ingenieur- und Genie-Akademie geherrscht hat, charakteristisch war, gänzlich verwischt wurde. Es ist dies das Gefühl der Zusammengehörigkeit der den einzelnen Classen angehörenden Zöglinge, welches sich auch darin aussprach, dass die Classen, nach dem Namen des bei ihrem Austritte Rangsersten genannt, für alle Zukunft gleichsam Familien bildeten, deren Namen im Ingenieurcorps und später in der Geniewaffe fortlebten, mochte der Namensträger in der Waffe verblieben oder auf irgend welche Art aus derselben geschieden sein. Da der Eintritt in die Ingenieur-Akademie, je nach Alter und Vorbildung, in jede Classe erfolgen konnte und Wiederholungen der unteren Classen, selbst ohne schlechten Erfolg, zur gründlicheren Ausbildung in der niederen Mathematik häufig vorkamen, gibt das Eintrittsjahr gar keinen Anhaltspunkt für die Zusammensetzung der absolvierenden Classen. Wollte man es dennoch als Grundlage des Verzeichnisses annehmen, so wären wenigstens in Fußnoten die in den betreffenden Jahren gleichzeitig aus dem sechsten Jahrgange der Ingenieur- oder dem vierten Jahrgange der Genie-Akademie ausgetretenen Schüler nach ihrer Rangordnung anzuführen gewesen. Es konnte dies bei den seit 1760 Ausgetretenen, besonders von dem Zeitpunkte des Erscheinens der Armee-Verordnungsblätter an, auf keine Schwierigkeiten stoßen, hätte aber auch der Lückenhaftigkeit des Schülerverzeichnisses vorgebeugt. In dieser Beziehung muss das Fehlen der ersten in die Akademie eingetheilten und als Genie-Officiere aus derselben geschiedenen Frequentanten auffallen. Es sind dies der auf Seite 957 besonders erwähnte Professor Franz Tilscher (eingetreten 1850 in die vierte Classe) und Prof. Karl Schmitt (eingetreten 1851 in die sechste Classe), der durch seine vieljährige ausgezeichnete Thätigkeit in der Genie- und technischen Militär-Akademie (1855—1886) sich die Verehrung seiner zahlreichen Schüler erwarb, und dessen Vorträge noch heute die Grundlage des höheren mathematischen Unterrichtes an der technischen Militär-Akademie bilden. Für die Geschichte der Akademie und für die Beurtheilung ihrer Erfolge haben übrigens auch nur jene Schüler Bedeutung, welche dieselbe nach den für sie jeweilig bestehenden Bestimmungen absolvierten; wollte man dennoch alle anführen, dann wäre es wohl unbedingt zu vermeiden gewesen, bei den vorzeitig Ausgeschiedenen den Grund ihres Ausscheidens, ja öfter sogar die entehrende Strafe, die damit verbunden war, mit Genauigkeit anzuführen. Dass dies selbst bei Personen geschah, deren spätere tüchtige Leistungen der Verfasser anführt, kann bei dem Leser das Missbehagen nur steigern. Interessant wäre es dagegen in vieler Beziehung gewesen, die Schülerbewegung der Akademie statistisch (in tabellarischer Form) zur Anschauung zu bringen.

¹⁷⁾ Nach Marinoni war die Ingenieur-Schule trotz ihres militärischen Charakters durch fünf Jahre dem Ministerium des Innern unterstellt.

¹⁸⁾ Als geborener Ungar im Chaos'schen Institute in Wien zum Ingenieur-Officier ausgebildet.

¹⁹⁾ Ehemaliger Zögling der Ingenieur-Akademie.

²⁰⁾ Wurde unter seinem Familiennamen Picot de Beccaduc an der Artillerie-Schule zu Brienne ausgebildet, wo ihn Napoleon Bonaparte als Mitschüler schätzen lernte, so dass er sich später, allerdings vergeblich, bemühte, den treuen Legitimisten für seine Armee zurück zu gewinnen.

²¹⁾ Die im Jahre 1902 durchgeführte Organisation des Geniestabes griff — was nicht genug anerkannt werden kann — auf die vor 1850 bestandene, vollständige

lichen Ehr- und Pflichtgefühles ihren Zöglingen auf ihre Lebenswege mitgegeben, der aber, wie F.-M.-L. Baron Bourgeois in einem seiner glänzenden Berichte treffend sagt, nicht von den jeweiligen Lehrern oder Inspections-Officieren eingepflichtet werden konnte, sondern von Generation zu Generation mehr oder weniger unabhängig von jenen in der Akademie fortlebte und von den älteren auf die jüngeren Jahrgänge übertragen wurde. Bourgeois sprach sich in diesem Sinne aus, um daran die Warnung zu knüpfen, die Organisation einer Schule, in der sich ein solcher Geist eingebürgert hat, unnötig anzutasten, da bei einer Neuschöpfung nicht künstlich ersetzt werden kann, was sich in mehr als einem Jahrhunderte entwickelte.

Schon unter den ältesten Schülern wie unter jenen aller folgenden Generationen findet man in dem erwähnten Verzeichnisse Männer, die von den edelsten militärischen Tugenden erfüllt, sei es für das Vaterland zu sterben wussten, wie die erhabenen Vertheidiger der österreichischen Thermopylen, Malborghetto und Predil und viele andere, sei es hervorragende Leistungen als Heerführer, Kriegsminister, Generale, Stabs- und Oberofficiere aller Waffen und nicht zum wenigsten des Generalstabes im rein militärischen Dienste, in diplomatischer und politischer Verwendung oder als Gelehrte, Militärschriftsteller und Lehrer aufweisen, sei es in dem Berufe, für welchen sie besonders ausgebildet wurden, als Ingenieur- beziehungsweise Genie-Officiere Ausgezeichnetes schufen und ihren Namen damit auf militär-technischem Gebiete über die Grenzen Oesterreich-Ungarns hinaus zu geachteten machten.

Groß ist aber auch die Zahl jener, welche, nachdem sie den militärischen Beruf verlassen hatten, auf rein wissenschaftlichen oder auf technischen Gebieten der verschiedensten Richtungen ein Wirken entwickelt haben, das ihnen auch außerhalb der militärischen Kreise nicht nur hohe Anerkennung, sondern oft auch hervorragende Stellungen als leitende Personen in den verschiedensten Verwaltungszweigen oder als Lehrer brachten, wobei auch noch darauf hingewiesen sei, dass in

der Zeit, zu welcher außer der Ingenieur-Akademie in Oesterreich-Ungarn keine technische Hochschule bestand, die aus derselben hervorgegangenen Techniker theils als Ingenieur-Officiere, theils als Civilbeamte im rein technischen Dienste des Staates, u. zw. namentlich beim Straßen-, Brücken-, Wasser-, See- und Hafenbaue, sowie im Vermessungswesen ein weites Feld für ihre Thätigkeit fanden.

Dass auch nicht jedes aus unserer Akademie hervorgegangene Reis gedieh, und dass unter den tausenden ihrer Schüler auch einzelne auf Abwege geriethen, liegt sozusagen im Naturgesetze begründet. Der Verfasser hätte aber wohl von keiner Seite einen Vorwurf zu fürchten gebraucht, wenn er — da es ihm ja auch nicht möglich war, von allen tüchtigen Männern überhaupt oder genügend charakterisierende Biographien zu bringen — die Geschieke jener Unglücklichen, wenn sie nicht politischen Verhältnissen zum Opfer fielen, mit Schweigen übergangen und sich darauf beschränkt hätte, ihr Scheiden aus der Armee vorzumerken.

Durch das großangelegte, schön ausgestattete, 68 Bogen Text und 14 wertvolle Illustrationen umfassende Werk, das von seltener Hingebung zur Sache Zeugnis gibt, hat sich der Verfasser für das Andenken der Ingenieur- und Genie-Akademie bleibend verdient gemacht, indem er keine Mühe scheute, für ihre Geschichte interessante Daten zu sammeln, die der Vergessenheit zu verfallen drohten. Wer immer sich für die Geschieke der Akademie interessiert, wird dieses Werk, in welchem auch bemerkenswerte Beiträge ehemaliger Zöglinge der Ingenieur-Akademie zu finden sind, ²³⁾ nicht ohne reiche Belehrung verfolgen, wenn er auch nicht allen vom Verfasser ausgesprochenen Meinungen beizustimmen und alle verzeichneten, oft recht nebensächlichen Einzelheiten als für die Akademie-Geschichte wichtig zu finden in der Lage sein dürfte; jeder wird aber dem Verfasser zu dem wärmsten Danke verpflichtet bleiben, der es sich zur Ehre anrechnet, aus der Akademie hervorgegangen zu sein.

F. v. Gruber.

Ueber Beton-Eisen-Piloten.

Einige schwere Rammen sind kürzlich zum Zwecke der Einrammung von Beton-Eisen-Piloten von der Firma Menck & Hambrock, Altona-Hamburg, gebaut worden, und berichten wir über ihre Verwendung bei der Pilotierung von Beton-Eisen-Piloten im Zusammenhange mit dem in Nr. 43 der „Zeitschrift“ von 1901 Gesagten.

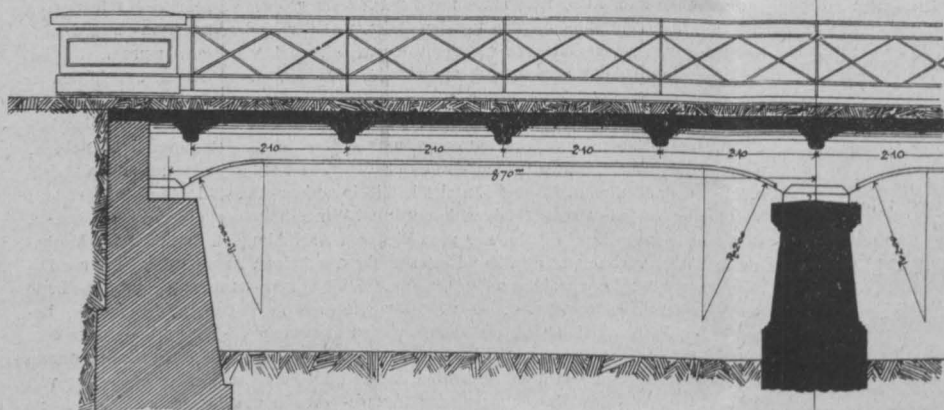


Fig. 1. Straßenbrücke bei Brumath.

Zunächst sei des Umstandes gedacht, dass nun die Beton-Eisen-Pilote auch eine Anwendung auf deutschem Boden gefunden hat, indem sich die Bauverwaltung der Reichslande entschloss — wohl zunächst zu dem Zwecke, um sich über diese Bauweise ein Urtheil aus eigener Anschauung bilden zu können — dieselbe zur Fundierung der Brücke bei Brumath zu verwenden. Die Brücke selbst ist ein kleines Object für eine 8.4 m breite Straße mit zwei Spannweiten von je 8.7 m Stützweite, deren Ueberbau uns Fig. 1 darstellt. Die Verwendung der continuierlich gelagerten Rippenplatte nach System Hennebique verlangt eine entsprechende genaue Feststellung der Höhenlage der drei Stützpunkte, was sich bei dem Mittelpfeiler als schwierig herausstellte. Man hätte dort für alle Fälle zu einem Pfahl-rost greifen oder sonstige Vorkehrung für die Herstellung der Fun-

dierung unter Wasser treffen müssen. Dem allen hat uns die Beton-Pilote entzogen, während hier, bei der Kleinheit der Arbeit, das ökonomische Moment nicht zum richtigen Ausdruck kommt. Fig. 2 zeigt uns den Vorgang der Einrammung. Fig. 3 und 4 geben uns eine Situation und einen Schnitt des Mittelpfeilers, der, wie ersichtlich, auf elf Beton-Piloten aufruht, die mit dem Pfeilermauerwerke ein compactes Ganzes bilden. Dies wird, wie aus Fig. 2 ersichtlich, dadurch erzielt, dass die Köpfe der eingerammten Piloten entfernt und die so freigelegten Armaturen (Fig. 3) in das aufgehende Mauerwerk einbezogen werden.

Die Piloten haben 40 cm im Gevierte, und sei mit Bezug auf Armatur und alle übrigen Details auf die angezogene Veröffentlichung *) in unserer „Zeitschrift“ verwiesen. Im vorliegenden Falle wurden die Piloten in einem Stücke liegend hergestellt und 4.50 bis 5 m tief eingerammt. Der Boden war circa 2 m Morast, dann grober Kies; der von der Bauunternehmung Ingenieur Ed. Züblin in Straßburg angewendete Bär wog 4000 kg. (Fig. 5.) In dem oberen Moraste bei einer Fallhöhe von 50 cm betrug das Eindringen 20 bis 30 cm. Im Kies wurde die Fallhöhe auf 1 bis 1.3 m gesteigert, wobei die Pilote anfangs 5 cm zog, um nach im ganzen 80 bis 120 Schlägen bei einem Eindringen von 8 bis 10 mm hinreichend festzusitzen.

Untersuchen wir die Tragfähigkeit des Pfahles mit der bekannten Ritter'schen Formel, so ist der Widerstand gegen das Einrammen

$$W = \frac{h}{e} \frac{Q^2}{Q+q} + Q + q,$$

²³⁾ Dieselben stammen zunächst von drei Schweizern, den ehemaligen Genie-Hauptleuten: Friedrich v. Fischer, Arnold Voegeli-Bodmer (später eidgen. Oberst-Divisionär und Commandant der VII. Armee-Division, dann Mitglied des großen Rathes in Zürich) und Rudolf Freiherr v. Sinner (Namensträger des Jahrganges 1851, später Chef des eidgen. Generalstabes, dann Präsident des Bürger-rathes in Bern); dann vom k. u. k. G. d. C. Josef Ritter v. Rodakowski.

*) „Bauwerke und Bauweisen in Beton und Eisen, I.“, Verlag von Lehmann & Wentzel in Wien.

dabei bedeutet:

Q Gewicht des Rammjärens in $kg = 4000$,

q Gewicht der Piloten in $kg = 4000$,

h die Fallhöhe in $cm = 120$,

e das letzte Eindringen pro Schlag in $cm = 1$.

Es ist daher für diese Werte $W = 248.000 kg$. Da die bleibende Last mit Rücksicht auf das Material nur mit circa $20 t$ oder mit $125 kg$ pro cm^2 angenommen werden kann, so gibt dies eine über die üblichen Anforderungen weit hinausgehende Sicherheit und dementsprechend eine große Stabilität dieser Gründung. Zur Beurtheilung der Widerstandskraft des Betons gegen Schlag kann man sich die Arbeit des Järens $120 \times 4000 = 480.000 kg/cm$ berechnen und sich dieselbe auf die Fläche der Pilote vertheilt denken; es gibt dies $300 kg/cm$ pro cm^2 , denen die Pilote ganz gut widersteht. In der Praxis findet sich die

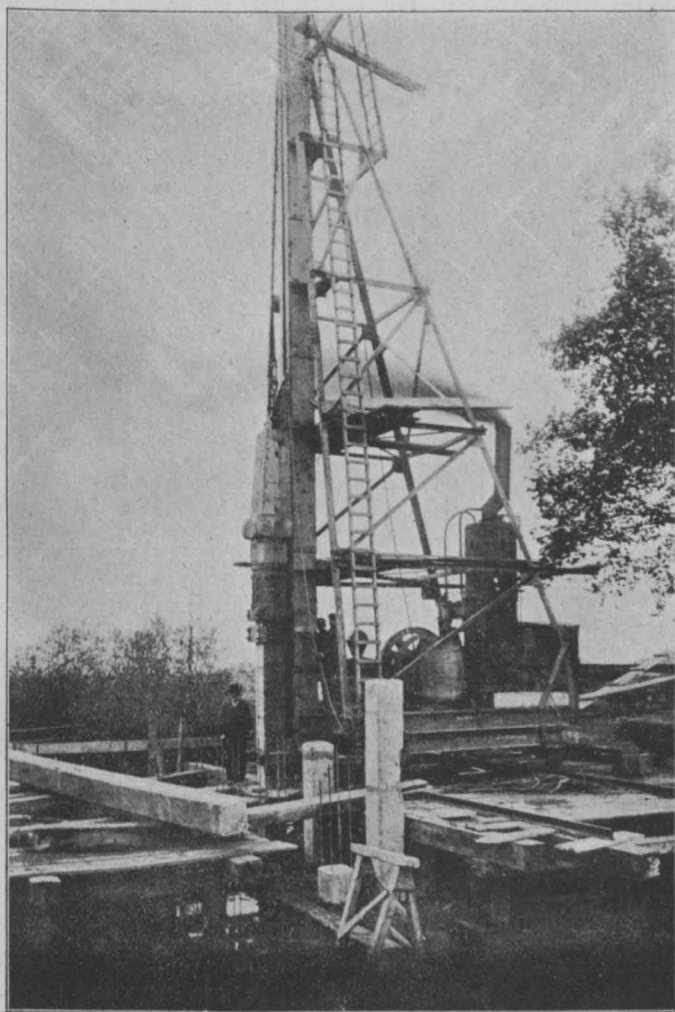


Fig. 2. Kunstramme von Menck & Hambrock in Thätigkeit.

Rechnung häufig in einer Weise vereinfacht vor, die hier — gerade nicht als leuchtendes Beispiel — erwähnt werden mag. Man setzt die Arbeit des Järens einer Last von $480.000 kg$ mal den Weg von $1 cm$ gleich und kommt so zu seiner ruhenden Last von $300 kg/cm^2$. Insofern es sich nur um einen Vergleichs-Maßstab handelt, ist dagegen nichts weiter einzuwenden. Die Unrichtigkeit dieser Rechnung ist aber im Vergleiche zu der vorigen hinreichend deutlich. Außerdem ist zu bedenken, daß immer eine gewisse Erfahrung in der Anordnung und der Aufrechterhaltung der elastischen Zwischenlager am Kopfe der Pilote zwischen ihr und der Haube, bezw. dem Jären nöthig ist. Es sei dies mit Bezug auf die gemachte Rechnung besonders hervorgehoben, indem durch diese Anordnung eine ihrer Voraussetzungen, die volle und sofortige Uebertragung des Schlages auf die Pilote, die ja nie ganz zutrifft, durch besondere Vorrichtungen beständig außer Kraft gesetzt werden muss.

Die in Fig. 2 dargestellte, im Elsass angewendete Kunstramme mit rücklaufender Rolle ist mit ihrem eisernen Traggerüste und dem

geschweißten Querrohrkessel eine der besteingeführten Typen der Firma Menck & Hambrock in Altona, so dass eine nähere Beschreibung unterbleiben kann. Sie ist nur durch ihren besonders schweren Jären (Fig. 5) bemerkenswert, wobei jedoch eingefügt werden mag, dass ein schwerer Bär für die Verwendbarkeit einer Ramme nur vorthailhaft ist.

Interessant ist die im weiteren beschriebene direct wirkende Dampf-ramme (Fig. 6) derselben Firma, die sich die Ausbildung des zuerst von Fig. 6 angegebenen Principes zur Aufgabe gemacht hat. Eine solche Ramme wird demnächst ihre Thätigkeit auf einem anderen Gebiete des Beton-Eisenbaues beginnen. Sie ist nämlich im October 1901 nach Tsingtau verschifft worden für die Firma C. Vering, die die dortigen Hafen- und Dockanlagen herzustellen hat. Hierbei sollen die Holzpiloten

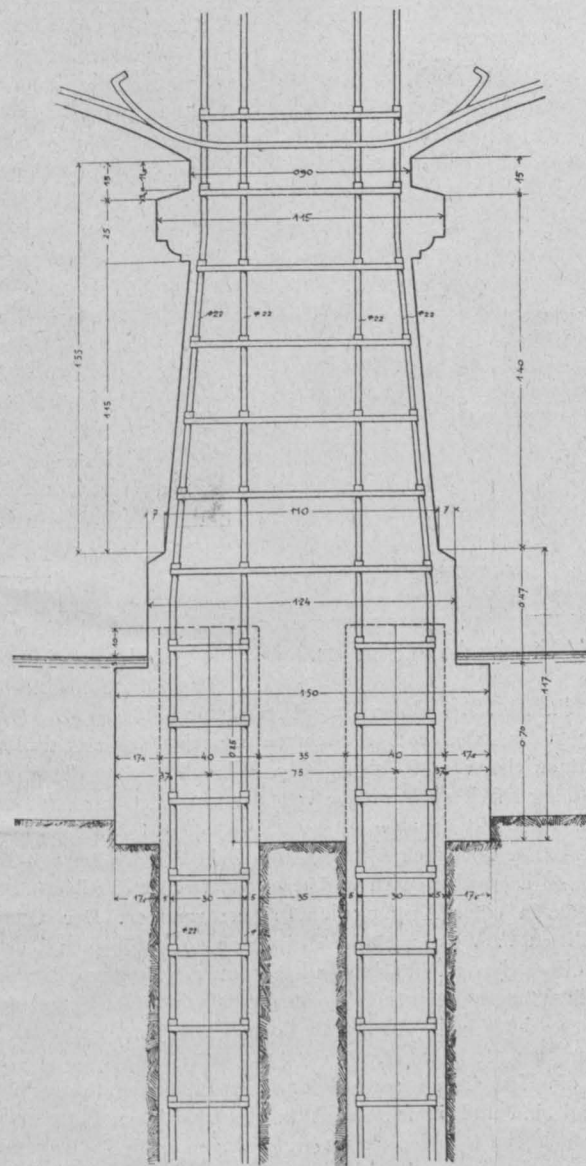


Fig. 3. Schnitt.

gegen den Bohrwurm durch die Vorlage einer Spundwand aus Beton-eisen geschützt werden. In diesem Falle ist der in Fig. 6 ersichtliche Bär gleichzeitig der Dampfeylinder dieses Dampfhammers, der durch eine separate Winde längs der Läuferuthe in die gewünschte Höhenlage gebracht werden kann. Sein Fallgewicht beträgt $3500 kg$, seine Hubhöhe $1 m$. Der Dampf wird ihm vom Kessel durch ein längs der Läuferuthe angebrachtes Teleskoprohr von oben zugeführt und gelangt durch einen Dreiweghahn und durch die Kolbenstange in den Cylind. Je nach der Stellung des Hahnes auf Dampfzutritt, bezw. auf Abschluss und Auspuff wird sich die Bewegung des Järens längs der Kolbenstange als Führung vollziehen. Der Hahn kann auch von unten aus gehandhabt werden. Die Kolbenstange ist, wie aus Fig. 6 ersichtlich, an der Läuferuthe befestigt und verschiebbar, und stützt sich der Bär andererseits mittels einer Nase auf die Pilote. Dadurch erzielt man die Mitwirkung des ganzen Eigengewichtes des Dampfhammers beim

Firma bei der Uebertragung der Rammwirkung anwendet. Wir sind in der Lage, schon jetzt über eine weitere Anwendung berichten zu können. Die Brücke in Brünighofen (Elsass), Fig. 7, stellt ein in vieler Hinsicht interessantes Bauwerk dar. Ihre Widerlager sind aus Eisen-Beton-Spundwänden hergestellt, darüber ist ein Bogen gespannt, an den der Fahrbahnträger aufgehängt ist. Dem monolithischen Charakter des Materiales entsprechend ist es natürlich nicht möglich, sich die statischen Functionen dieser einzelnen Glieder

getrennt vorzustellen, und so hat das Ganze das Ansehen eines steinernen Parabelträgers. Es sei noch auf die Construction der im Bilde sichtbaren Querträger in der Fahrbahnplatte aufmerksam gemacht. Wir können nicht umhin die Meinung auszusprechen, dass diese Anwendung des Beton-Eisenbaues bald aus dem Stadium des bloßen Curiosums herausgetreten sein wird und eine Methode darstellt, die in der ausführenden Praxis eine wichtige Rolle zu spielen berufen erscheint.

Fritz v. Emperger.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat dem Ober-Inspector der Bukowinaer Localbahnen, Herrn Emanuel Krasa in Czernowitz, das Ritterkreuz des Franz-Josef-Ordens verliehen und Herrn Alois Puxbaumer, k. u. k. Oberstlieutenant im Eisenbahn- und Telegraphen-Regiment, Commandant der Militärbahn Banjaluka-Dobierlin, zum Oberst ernannt.

Der Eisenbahnminister hat bei der General-Inspection der österr. Eisenbahnen die Herren k. k. Commissäre Alois Michna und Adolf Lobmayer und k. k. Ober-Commissär Johann Szczepaniak zu Inspectoren ernannt.

Preisauusschreiben.

Das Comité zur Erbauung einer neuen Kirche (St. André) in Patras, Griechenland, erlässt ein internationales Preisauusschreiben zur Erlangung geeigneter Entwürfe für die Erbauung einer Kathedrale in dieser Stadt. Zur Vertheilung gelangen drei Preise, u. zw. Frs. 10.000, 4000 und 2000. Skizzen sind bis 31. Jänner 1903 und die definitiven Entwürfe bis 30. Juni 1903 an den Erzbischof der Stadt Patras einzusenden. Die genauen Bedingungen und ein Lageplan der Stadt Patras sind bei dem Griechischen General-Consulate, Berlin, N. W., Unter den Linden 71, erhältlich.

Wegen Herstellung von Plänen und eventuell auch Uebernahme des Baues einer neuen Reussbrücke in Bremgarten wurde ein Wettbewerb ausgeschrieben. Das bezügliche Bauprogramm und die Pläne, welche die Grundlage für diesen Wettbewerb bilden, sind gegen Einsendung von Frs. 10, die jedoch denjenigen, die sich an dem Wettbewerbe betheiligen, wieder zurückerstattet werden, beim Gemeinderathe von Bremgarten zu beziehen.

Der kombinierte Thon-Eisen-Ofen „Composit“, der im Auftrage des Reichskriegs-Ministeriums zur Erprobung zugelassen wurde, wird durch den Constructeur dieser Ofentype, Herrn Major Erwin Rieger, am 12., 19. und 26. November l. J. von 5½ bis 6½ Uhr abends in der Josefstädter Cavalleriekaserne, II. Stiege, 1. Stock, Zimmer Nr. 355 (Verwaltungs-Commission) demonstriert werden.

Der Eröffnungs-Commerz der Deutschen Hochschulen in Prag, veranstaltet vom Lese- und Redeverein der deutschen Hochschüler „Germania“, findet am 8. November im Wintergarten des Deutschen Studentenheims statt.

Am Technikum Hainichen fanden im September die Abgangsprüfungen statt; von 96 Absolventen traten zwei zurück, alle übrigen bestanden bis auf einen, u. zw. 6 „mit Auszeichnung“. Die Anstalt wurde im ersten Schuljahre von 244, im zweiten Schuljahre von 432 Technikern besucht; wegen der steigenden Frequenz wurde eine neue ständige Lehrstelle für Elektrotechnik eingerichtet; und besteht der Lehrkörper nunmehr aus 8 Fach- und 5 Hilfslehrern.

Offene Stellen.

193. In Mármaros-Sziget gelangt die Stelle des städtischen Ingenieurs zur Besetzung. Gesuche mit den erforderlichen Belegen sind bis 15. November l. J. beim Vicegespan des Mármaroser Comitates einzureichen.

194. An der k. k. Staats-Handwerkerschule in Klagenfurt ist die Stelle eines Assistenten für Bauzeichnen, geometrisches und elementares Freihandzeichnen gegen eine Jahresremuneration von vorläufig K 1200 vom 1. Jänner 1903 ab zu besetzen. Bewerber um

diese Stelle haben ihre Gesuche, belegt mit der Beschreibung des Lebenslaufes, dem Nachweise der Absolvierung der bautechnischen Studien an einer technischen Hochschule oder einer höheren Gewerbeschule, bis 15. Dezember l. J. bei der Direction der k. k. Staats-Handwerkerschule in Klagenfurt zu überreichen.

195. Ein junger Architekt, erste Kraft, wird für Russland gesucht. Außer Bauarchitektur ist die gründliche Kenntnis im Entwerfen von Innendecoration, Möbel- und Beleuchtungsgegenständen im modernen Stil erforderlich. Gesuche mit Gehaltsansprüchen sowie Angabe der derzeitigen Thätigkeit wollen ehestens an H. Jobst, Wien, V Jahngasse 39, eingesendet werden.

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Beim ärarischen Montanwerke Idria wird ein Wasserrohrkessel, System Babcock & Wilcox von 100 m² Heizfläche, 8 Atmosphären Ueberdruckbetriebsspannung sammt der complete groben und feinen Armatur sowie ein Dampfüberhitzungsapparat von 15 m² Heizfläche benöthigt. Offerte mit Beschreibung und Angaben über die Construction sind bis 9. November l. J. bei der k. k. Bergdirection Idria einzureichen.

2. Die Gemeinde Békásmegyer vergibt den Bau eines Schulgebäudes. Offerte sind bis 15. November l. J. bei der Gemeindevorsteherung einzureichen, woselbst auch die Pläne, Kostenvoranschläge und Bedingungen zur Einsicht aufliegen.

3. Wegen Lieferung und Aufstellung eines elektrischen Aufzuges in der k. u. Tabakfabrik in Kassa findet am 15. November l. J., vormittags 10 Uhr, bei der Centraldirection der k. u. Tabakregie in Budapest eine Offertverhandlung statt. Die bezüglichen Zeichnungen und näheren Daten erliegen in der Fachsection II B obiger Direction. Vadium 5%.

4. Vergabung der Adaptierung des Bezirksgerichtsgebäudes und Neubaus eines Gefängnisses in Ilosva im veranschlagten Kostenbetrage von K 21.491.51. Anbote sind bis 16. November l. J., vormittags 9 Uhr, im Präsidialbureau des k. Gerichtshofes in Beregszász einzubringen, woselbst die technischen Behelfe zur Einsicht aufliegen. Vadium 5%.

5. Das Arsenal des österr. Lloyd in Triest vergibt im Offertwege die Lieferung von ca. 20.000 Stück Glühlampen mit doppelter Fadenfixierung für 100 und 65 Volt. Anbote sind bis 16. November l. J., mittags 12 Uhr einzureichen.

6. Die k. k. Bezirkshauptmannschaft Jasló vergibt im Offertwege die Ausführung der Regulierungsbauten am Flusse Ropa bei Libusza und Zagorzany im veranschlagten Kostenbetrage von K 17.248.64. Die Offertverhandlung findet am 17. November l. J., mittags 12 Uhr, statt. Nähere Auskünfte sind bei der genannten Bezirkshauptmannschaft in Erfahrung zu bringen.

7. Vergabung des Baues eines Schulgebäudes in Szapárliget im veranschlagten Kostenbetrage von K 23.377.10. Die Offertverhandlung findet am 24. November l. J., vormittags 10 Uhr, im k. u. Staatsbauamt in Arad statt, woselbst der Plan, Kostenanschlag und die näheren Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 5%.

8. Seitens der k. k. priv. Kaschau-Oderberger Eisenbahn wird die Lieferung von Bahnerhaltungshölzern, Eisen- und Stahlartikeln, sowie Telegraphenbestandtheilen im Offertwege ausgeschrieben. Die allgemeinen und speciellen Lieferungsbedingungen und Offertformularen können bei der Abtheilung für Materialanschaffung (Budapest, V Rudolfs-Quai 6) um 80 h per Exemplar und Gruppe angeschafft werden. Offerte sind bis 25. November l. J., mittags 12 Uhr, im Secretariate dieser Bahn in Budapest einzureichen. Vadium 5%.

9. Vergabung des Baues einer neuen Straßenbrücke über den Feresinabach mit eisernem Oberbau bei Trient im Zuge der Italiener Reichsstraße. Offerte sind bis 1. December l. J. bei der k. k. Statthalterei in Innsbruck einzureichen, woselbst die bezüglichen Pläne, Kostenanschläge u. s. w. eingesehen werden können. Vadium K 11.000.000.

10. Auf der Theilstrecke Schwarzach-Gastein der Tauernbahn ist die Ausführung des Unterbaues, der Beschotterung, Bahneinfriedung, die Lieferung und Versetzung der Bahnweichen, sowie die Herstellung der Fundamente für einzelne Hochbauten im Offertwege zu vergeben. Die

Bauvergebung erfolgt auf Nachmaß gegen Vergütung von Einheitspreisen, welche der Anbotsteller selbst in die Preisverzeichnisse einzusetzen hat. Die vorbezeichnete Theilstrecke ist in 5 Baulose eingetheilt, und zwar: Baulos 1, von Schwarzach bis Loibern; Baulos 2, von Loibern bis Maierhofen; Baulos 3, von Maierhofen bis Unterkannberg; Baulos 4, von Unterkannberg bis zur Angerschlucht; Baulos 5, von der Angerschlucht bis Wildbadgastein. Die Baulose 1 und 2 werden ebenso wie die Baulose 4 und 5 nur als ein Ganzes gebunden vergeben, und sind die Angebote demgemäß zu stellen. Die Detailpläne und sonstigen Behelfe sind bei der k. k. Eisenbahnbau-Direction in Wien und bei der k. k. Eisenbahnbau-Leitung in Schwarzach in Pongau einzusehen. Angebote sind bis 2. December l. J., mittags 12 Uhr, im Einreichungsprotokolle der k. k. Eisenbahnbau-Direction in Wien zu überreichen. Das Vadium beträgt für die Baulose 1 und 2 zusammen K 200.000, für das Baulos 3 K 30.000, und für die Baulose 4 und 5 zusammen K 185.000.

11. Die k. k. Staatsbahndirection Lemberg vergibt im Offertwege die Lieferung nachstehender Werkzeugmaschinen und maschinellen Einrichtungen: 1 Wagenräder-Drehbank, 1 Präcisions-Drehbank, 1 Kreisschere für Metall, 2 Metall-Kaltsägen, 1 Metall-Warmsäge, 1 Schnell-Bohrmaschine, 1 Universal-Werkzeug-Schleifmaschine, 1 Hebel-Lochstanze, 1 Pressluft-Niethammer, 3 Pressluft-Hämmer, 1 Feder-Probierrmaschine, die Einrichtung von 3 vorhandenen Laufkrähnen für elektrischen Betrieb und 1 pneumatische Transportanlage für Holzspäne. Offerte sind bis 9. December l. J., vormittags 12 Uhr, bei der genannten Staatsbahndirection einzureichen, woselbst die allgemeinen und besonderen Lieferungsbedingungen u. s. w. eingesehen werden können. Vadium 5%.

12. Die Stadt Nagybeeskerek vergibt im Offertwege den Bau von zwei ständigen Bégabrücken, von welchen die sogenannte „kleine“ Bégabrücke im Jahre 1903 und die „große“ Bégabrücke im Jahre 1904 zu erbauen ist. Offerte sind bis 15. Jänner 1903, mittags 12 Uhr, beim dortigen Bürgermeisteramte einzubringen, woselbst die näheren Bedingungen, Skizzen und Kostenvoranschläge gegen Erlag von K 6 bezogen werden können.

Bücherschau.

8460. Zur Wehr gegen das kaiserl. Patentamt. Zum Kampf für die deutschen Erfinder. Von Rudolf Mewes, Ingenieur und Physiker, Berlin. (Preis M 1.50.)

Der Verfasser, der früher als technischer Hilfsarbeiter im deutschen Patentamt wirkte, und dessen Gesuch um Entbindung von der Rechtsprüfung im Sinne des Patentanwalts-Gesetzes abschlägig beschieden wurde, führt diese Entscheidung auf eine gegen ihn herrschende Antipathie im Amte zurück und gibt nach Darlegung der von ihm in dieser Angelegenheit unternommenen Schritte seiner Zustimmung zu dem Inhalte einer Eingabe des Central-Verbandes Deutscher Industrieller an den Bundesrath in Angelegenheit des Patentanwalts-Gesetzes Ausdruck, wonach es als unzulässig bezeichnet wird, dass die Patentanwälte, welche in der Mehrzahl der Fälle geradezu als Gegner der Mitglieder des Patentamtes aufzutreten gezwungen sind, unter die discretionäre Gewalt jener gestellt werden, wider deren Handlungen und Wirken sie einzutreten die Pflicht haben. Der Verfasser scheint hierbei zu übersehen, dass bei Schaffung eines Anwalts-Gesetzes das Amt sich die Möglichkeit sichern wollte, ein Mittel zum Schutze der Erfinder gegen die manchmal nicht klaglose Vertretung ihrer Interessen in Händen zu haben. — In dem Capitel über „patentrechtliche Bedeutung der Theorien“ gibt Verfasser seiner gewiss unanfechtbaren Meinung Ausdruck, dass vom Prüfer einer Erfindung gegen diese nur wirkliche Naturgesetze, z. B. das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, nicht aber vermeintliche Naturgesetze, wie etwa der allgemeine gar nicht einmal zutreffende zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie (Carnot-Clausius'sches Princip), ins Treffen geführt werden dürfen, betont die Nothwendigkeit, dass die technischen Patentamtsmitglieder nicht nur auf der Höhe der Wissenschaft stehen, sondern auch durch selbständige Arbeiten sich ein eigenes Urtheil in theoretischen Fragen bilden sollen, wozu ihnen allerdings durch Ueberlastung mit Prüfungsarbeiten Zeit und Muße gebricht, und stellt die gleichen Forderungen in Bezug auf die Patentanwälte. Er verweist auf den in der Fachliteratur vielfach erörterten Patentstreit in Sachen des Schlick'schen Patentes Nr. 80974 (Mehrcylindrige Kraftmaschine mit durch die Betriebstheile infolge der Cylinder- und Kurbelanordnung thunlichst ausgeglichenen Massenwirkungen), in welchem durch die Entscheidung in letzter Instanz — Aufrechterhaltung des Patentes — ein Widerspruch mit dem Wortlaute des § 2 des deutschen Patent-Gesetzes insofern geschaffen sei, als durch die vorzeitige Veröffentlichung der Arbeit Taylors der Sachverständige die in dem angezogenen Patente verwertete Theorie wohl entnehmen konnte, wenn auch der Veröffentlichung (Taylor) selbst die in sich ausgeglichene Maschine für praktisch unausführbar gehalten habe. — In weiteren Ausführungen weist er darauf hin, dass durch die vielen, in der Regel von Juristen verfassten Commentare zum Patentgesetze die Begriffe vielfach eher verwirrt als geklärt würden, wie z. B. bei den so zahlreichen Definitionsversuchen des Begriffes „Erfindung“, wobei oft übersehen werde, dass zum Begriff „patentfähig“ nicht nur der Begriff

„Erfindung“ an sich, sondern auch jener der „Neuheit“ und der „gewerblichen Verwertbarkeit“ der Erfindung gehöre. Es sei festzuhalten, dass Entdeckung eine die menschliche Erkenntnis vermehrende Thatsache, Erfindung eine das menschliche Können vermehrende Verwertung einer Thatsache sei; Entdeckung liege also auf dem abstracten Wissensgebiete, Erfindung auf dem Gebiete angewandten Wissens. — Bei Erörterung der Begriffe gewerbliche Verwertung (deutsches Pat.-Ges.) und gewerbliche Anwendung (österreich. Pat.-Ges.) kommt Verfasser zur Annahme, dass nach österreichischem Gesetz z. B. eine neue Methode einer Kurzschrift als Erfindung (im Sinne des Pat.-Ges.) angesehen werden könne, da durch Beschreibung der Erfindung, durch Vermittlung von Druckschriften, also von Waren, eine gewerbliche Anwendung gegeben sei. Hierin dürfte aber Verfasser irren; denn auch das Erfordernis der gewerblichen Anwendbarkeit nach dem österreichischen Gesetze geht dahin, dass die Erfindung bei ihrer Anwendung eine dem Gewerbe zugrunde liegende Thätigkeit zulassen, sich also zur Be- und Verarbeitung von Rohstoffen und Halbfabricaten für den menschlichen Gebrauch im weitesten Sinne anwenden lassen muss. Durch den Ausdruck Anwendung statt Verwertung soll nur jede Prüfung auf die Nützlichkeit oder den Wert einer Erfindung ausgeschlossen sein. Das mit der Methode der neu erfundenen Kurzschrift bedruckte Papier stellt sich gewiss nicht als neues Industrieprodukt dar; denn es unterscheidet sich in technischer Beziehung in nichts von anderen derartigen Producten. Der Unterschied liegt nur in dem Inhalte des Gedruckten. Dieser kann nun wohl in den Schutzbereich des Autorrechtes, nicht aber in jenen des Patentrechtes fallen. Verfasser kritisiert insbesondere den Seligsohn'schen Commentar und greift eine Anzahl von Fällen heraus, in welchen er anderer Meinung ist als der Commentator. Verfasser lässt nun jene Abhandlung folgen, welche er in Angelegenheit der Mix'schen Patentanmeldung, betreffend ein Kühlverfahren, dem Patentamte überreichte, wodurch ein mehr als vierjähriges Prüfungsverfahren erst seinen Abschluss fand, und welche er als Beleg dafür anführt, welchen Wert gediegene und umfassende theoretische Kenntnisse bei der Vertretung von Erfindungen vor dem Patentamte besitzen. In der ferners abgedruckten Abhandlung „Die vereinigte Dampf- und Kaltdampfmaschine einst und jetzt“ erörtert Verfasser den Fall einer Doppelpatentierung (D. R. P. Nr. 15.448 und 79.569), wobei aber außerdem, wie Verfasser nachweist, die zweimal geschützte Erfindung den Anspruch auf Neuheit überhaupt nicht erheben konnte, da sie bereits in den vierziger- und fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in Frankreich praktisch erprobt und in der Industrie mit Erfolg Anwendung gefunden hatte, wie in der Literatur („Polytechn. Centralblatt“ 1848 und „Annales des mines“ 1853) zu constatieren sei. In dem Schlussworte stellt Verfasser fest, dass die Gründe für die Mängel des Patentschutzes nicht in der Behörde, d. h. in nicht genügender Sorgfalt oder unzureichender Leistung beim Prüfungsverfahren liegen, und dass die technischen Mitglieder und Hilfsarbeiter, denen die Hauptarbeit bei der Prüfung der angemeldeten Erfindungen obliegt, berechtigten Forderungen mit Anspannung aller Kräfte entsprechen. Der eigentliche Grund liege in den Anforderungen des Systems und des Patentgesetzes, denen das Patentamt nicht gewachsen sein kann. Er verweist auf den Gegensatz zwischen Juristen und Technikern, der sich gerade im Patentamte, wo die Grundlage der allermeisten Entscheidungen der Natur der Sache nach technische Fragen bilden, am meisten fühlbar sein muss. Nach Abdruck der bekannten Riedler'schen Rede im Herrenhause des preussischen Landtages stellt Verfasser die Forderung, dass man nicht nur von den minder besoldeten technischen Hilfsarbeitern den Nachweis der Kenntnis des Patentrechtes, sondern auch in gleicher Weise einerseits von den Juristen den Nachweis ausreichender technischer Kenntnisse wie andererseits von den technischen Mitgliedern den Nachweis des erforderlichen juristischen Wissens fordern müsse, eine Forderung, die man eigentlich als selbstverständlich bezeichnen müsste, da jedes stimmberechtigte patentamtliche Mitglied über alle Fragen, seien sie rein technischer oder patentrechtlicher Natur, eine selbständige, begründete Meinung sich zu bilden befähigt sein soll, was aber von den juristischen Mitgliedern in technischen Dingen, sobald sie nur einigermaßen die Theorie oder Praxis streifen, wohl in den seltensten Fällen vorausgesetzt werden kann.

K. H.

8446. Das System der technischen Arbeit. Von Max Kraft, o. ö. Professor in Graz. Erste Abtheilung: Die ethischen Grundlagen der technischen Arbeit. Leipzig 1902, Arthur Felix. (Preis M 5.)

Die vorliegende, 210 Seiten füllende erste Abtheilung, welcher noch drei weitere Theile über die „wirtschaftlichen Grundlagen“, die „Rechtsgrundlagen“ und die „technischen Grundlagen der technischen Arbeit“ folgen sollen, ist eine Ethik mit besonderer Rücksichtnahme auf die Stellung des Technikers, dessen Aufgaben und culturelle Bedeutung. Nach einer Einleitung, welche den Begriff Arbeit im weitesten und im technischen Sinne behandelt und den Plan des Werkes skizziert, tritt Kraft in die erste Abtheilung ein, welche in nachbenannte Abschnitte sich gliedert: 1. Cultur und technische Arbeit, 2. Ethik, 3. der Zweck, 4. das Zweckobject, 5. die Mittel: a) Gerechtigkeit, α) der Egoismus, β) das subjective Denken, γ) das Vorurtheil, b) die Pflicht, c) die Verantwortung, d) die Wahrheit, e) der Muth, 6. die

Ethik der Arbeit, 7. die Ethik der Maschine, 8. die Ethik des Capitals, 9. die Ethik des wirtschaftlichen Lohngesetzes, 10. die Ethik der Hygiene und Wohlfahrtseinrichtungen, 11. die Ethik der technischen Unternehmung, 12. die sociale Frage: a) die Arbeiterfrage, b) die Frage des technischen Kleinbetriebes, c) die Bauernfrage, d) die Frauenfrage, e) die nationale Frage, f) die confessionelle Frage, g) die Technikerfrage, 13. die Erziehung des Ingenieurs, 14. die Erziehung des Technikers (mittlerer Ausbildung), 15. die ethischen Pflichten des Ingenieurs, 16. Literatur. Die vorliegende geistvolle Arbeit liest sich gut und anregend und kann weiten Kreisen bestens empfohlen werden. Der Ingenieur, dessen Lebenserfahrungen parallel jenen Krafts laufen, wird in zahllosen Sätzen Erkenntnisse ausgesprochen finden, zu welchen auch er gelangte. Jenes Buch erfreut am meisten, in welchem zahllose eigene Gedanken klar und bestimmt zum Ausdrucke gebracht sind, und dieser angenehmen Empfindung werden sich junge und alte Ingenieure bei der Lectüre des Kraft'schen Buches erfreuen. Es ist von freiem, humanem, technischem Geiste dictiert! Ein Werk, welches so schwierige und heikle Probleme behandelt, wird auch Sätze enthalten, welche berechtigten Widerspruch erwecken können, aber Referent kann gestehen, er fand deren verhältnismäßig wenige, und dieselben zum Gegenstande der Kritik zu machen, käme ihm so vor, als wenn ein Kunstkritiker bei einem trefflichen, lebenswahren Gemälde, statt der Freude über das gelungene Gesamtbild Ausdruck zu geben, nur auf minder geglückte Einzelheiten aufmerksam machen wollte. Jedenfalls war es ein schöner Gedanke, die Ethik mit technischem Auge zu betrachten, und dieser Gedanke ist gelungen zur Ausführung gelangt und lässt den Wunsch berechtigt erscheinen, es mögen die nächsten drei Theile des Werkes ebenbürtig dem ersten erscheinen.

Kick

7838. Statistik der in den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern im Betriebe gestandenen Locomotiv-Eisenbahnen. III. Band. 1900. Bearbeitet vom statistischen Departement im k. k. Eisenbahn-Ministerium. XLVII und 861 Seiten. Wien 1901, k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Der uns vorliegende, überaus stattliche, aber schon fast nicht mehr handliche Band, der den Wunsch nach einer Theilung in mehrere Hefte rege macht, bietet in 13 Abschnitten alle wünschenswerten statistischen Angaben über unsere Locomotivbahnen. Der Bestand und die Verwaltung der dem öffentlichen Verkehre dienenden Locomotiv-Eisenbahnen in den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern wird uns nebst einer Zusammenstellung der auf die Anschlüsse zwischen diesen Eisenbahnen und dem Auslande bezüglichen Staatsverträge vorgeführt; Angaben über die Ausdehnung der Eisenbahnen, die baulichen Anlagen, das Anlagecapital, den Stand und die Beschaffungskosten der Fahrbetriebsmittel und über die Leistungen derselben sowie über den Verbrauch und die Kosten des bei den Leistungen der Fahrbetriebsmittel verwendeten Materials schließen sich hieran; die Daten über die Erhaltungs- und Umgestaltungskosten der Fahrbetriebsmittel, über den Verkehr, die finanziellen Betriebsergebnisse, das Personal, die Unfälle beim Eisenbahnverkehr und die beförderten Verkehrsgegenstände bilden sodann den Schluss. Eine Einleitung, die nebst einer kurzen geschichtlichen Darstellung der Entwicklung unseres Eisenbahnwesens eine Uebersicht und Zusammenfassung der Ergebnisse des statistischen Materials enthält, geht diesem voraus. Ihr entnehmen wir die folgenden Angaben. Im Berichtsjahre sind in unserem Vaterlande 444 km Bahnen eröffnet worden, wodurch sich die Gesamtlänge sämtlicher Eisenbahnen auf österreichischem Staatsgebiete auf 19.270 km stellte; hievon betrug die Länge der k. k. Staatsbahnen und der Privatbahnen im Staatsbetriebe 11.083 km oder 57.51% von der Gesamtlänge sämtlicher Eisenbahnen. Auf Niederösterreich kamen 10.16% der Gesamtbahnlänge oder auf 10.12 km² oder auf 1359 Einwohner je 1 km Bahn. Im ganzen Staatsgebiete ist im letzten Decennium die Bahnlänge um 7923 km oder 69.49% gestiegen; im Berichtsjahre entfiel je 1 km Bahn auf 15.57 km² oder auf 1240 Einwohner. Am dichtesten ist das Bahnnetz in Böhmen, indem schon auf 8.76 km² 1 km Bahn kommt; in Salzburg entfällt schon auf 456 Einwohner 1 km Bahn. Im Berichtsjahre wurden auf allen österreichischen Bahnen zusammen 158,100.000 Personen und 118,950.000 t Güter befördert und aus dem Betriebe K 628,310.000, d. i. pro Kilometer Bahn K 32.955, vereinnahmt. Im Jahre 1900 sind 379.802 km Localbahnen zugewachsen, so dass die Gesamtlänge derselben 5959.940 km erreichte, wovon 3494.329 km im Betriebe der k. k. Staats-eisenbahnverwaltung standen; auf 50.39 km² kommt 1 km Localbahn, ebenso auf 4013 Einwohner. Die Gesamtlänge der zwei- und mehrgleisigen Strecken betrug mit Ende des Berichtsjahres 2779.201 km. 19.042.045 km waren Eisenbahnen mit Adhäsionsbetrieb, 16.620 km solche mit Zahnstangenbetrieb, 77.156 km hatten gemischten (Adhäsions- und Zahnstangen-) Betrieb, und 133.829 km waren Dampft tramways. 96.329% der gesamten Länge besaßen Normalspur, an Schmalspuren kamen vor 1.106 m, 1.000 m und 0.760 m. Die Gesamtlänge der auf dem österreichischen Staatsgebiete gelegenen Eisenbahnen vertheilte sich auf 152 verschiedene Besitzer, darunter fünf Staatsverwaltungen. 1650 Schleppbahnen mündeten in Eisenbahnen ein und hatten zusammen 1157.920 km Länge mit 1590.488 km Geleisen; hievon waren 1079.461 km normalspurig und wurden 932.584 km mit Dampf, 225.336 km mit animalischer Kraft betrieben. Von der Gesamtlänge des Bahnkörpers einschließlich der Bahnhöfe per 19.022.256 km

lagen 68.68% in Dämmen. Es gab 14.602 Brücken mit über 2 m Lichtweite der größten Oeffnung, 337 Viaducte, 311 Tunnel und Gallerien, 44 überwölbte Einschnitte, 1113 Ueberbrückungen der Bahn, 177 Bahnkreuzungen und 44.755 Wegübergänge. Die Gesamtlänge aller Geleise betrug 28.070.103 km. 21.09% der Bahnstrecken waren horizontal, 62.15% lagen in Geraden. Die Zahl der Bahnhöfe erreichte 2822, diejenige der Haltestellen 1442. Die Erhaltungs- und Umgestaltungskosten der baulichen Anlagen beliefen sich auf insgesamt K 51,367.532, d. i. K 2700 pro km Baulänge. Das aufgebrachte Anlage-Capital erreichte die Summe von K 6.461,775.383, das amortisierte Anlage-Capital eine solche von K 489,158.772. Die österreichischen Locomotivbahnen verfügten über 5363 Locomotiven, 4276 Tender und 198 Schneepflüge, 11.512 Personenwagen mit zusammen 24.209 Achsen und 452.890 Plätzen, endlich 118.068 Lastwagen mit zusammen 237.160 Achsen und 1.350.403.80 t Tragfähigkeit. Die Beschaffungskosten der Fahrbetriebsmittel beliefen sich auf insgesamt K 859,348.545. In Verkehr gesetzt wurden 2.602.275 Züge. Geleistet wurden 142,642.883 Nutzkilometer und 11.565,354.193 Tonnenkilometer Nettogewicht. Die Zahl der Achskilometer aller Wagengattungen erreichte 5.523,862.646. Die Erhaltung und Umgestaltung der Fahrbetriebsmittel erforderte K 45,194.947. Befördert wurden im Berichtsjahre zusammen 158,098.308 Personen, wobei die Zahl der beförderten Personenkilometer 5.194,033.061 betrug; jeder Reisende hat durchschnittlich zurückgelegt 32.85 km; von den bewegten Plätzen der Personenwagen waren durchschnittlich 26.32% besetzt. An Gütern wurden 118,952.021 t befördert und 11.128,325.876 Tonnenkilometer geleistet; je eine Tonne der frachtpflichtigen Güter hat durchschnittlich 91.30 km zurückgelegt; 46.88% der Tragfähigkeit der Güterwagen wurden ausgenutzt. Die gesamten Betriebseinnahmen beliefen sich auf K 628,031.199, d. i. pro km Betriebslänge K 32.955; ihnen standen Betriebsausgaben in der Höhe von K 426,788.404 gegenüber, d. i. pro km Betriebslänge K 22.395. Der Betriebsüberschuss betrug im ganzen K 278,637.288, d. i. pro km Betriebslänge K 14.621 oder 4.43% des verwendeten Anlagecapitalen. Der Betriebs-Netto-Ertrag belief sich auf 3.22% des angewendeten Anlagecapitalen. Die Länge der garantierten Bahnstrecken betrug 3730.101 km, die Länge jener Eisenbahnen, hinsichtlich welcher im Berichtsjahre die Steuer- und Gebührenfreiheit bestand, 8934.253 km. Bei sämtlichen Bahnen standen insgesamt 205.967 Beamte, Diener und Arbeiter in Verwendung, welchen Bezüge im Gesamtbetrage von K 230,609.644 zukamen. Für die Bediensteten bestanden 26 Pensionscassen mit K 12,877.681 Einnahmen, K 17,411.426 Ausgaben und K 114,889.683 Vermögen, weiters 22 Krankencassen mit K 4,813.119 Einnahmen, K 4,694.708 Ausgaben und K 4,158.671 Vermögen, endlich 26 sonstige Humanitätscassen mit K 2,069.605 Einnahmen, K 1,483.106 Ausgaben und K 12,443.227 Vermögen. Im Jahre 1900 ereigneten sich beim Eisenbahnverkehr alles in allem 2092 Unfälle, wovon 48 durch außerhalb der Betriebsführung gelegene Ereignisse, 599 durch Entgleisungen, 324 durch Zusammenstöße und Streifungen, 1121 durch sonstige Ereignisse beim Bahnbetriebe veranlasst wurden. Hiebei wurden 188 Personen getödtet und 1155 verletzt; von der Gesamtzahl per 1343 verunglückten 975 Personen durch eigene Schuld. Auf je eine Million Reisende entfielen 0.97 verunglückte Personen. Ein weiteres Eingehen verbietet der uns zugemessene Raum. Den Wert der Publication erst auseinanderzusetzen, erscheint hier wohl entbehrlich, so dass der bloße Hinweis auf das Erscheinen derselben und die obigen Auszüge aus den Hauptergebnissen dem Zwecke, die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf das Werk zu lenken, vollauf genügen dürften.

Dpl. Ing. Paul.

8397. Elementare Stereometrie. Von Dr. F. Bohnert in Hamburg. Kleioctav von VII und 183 Seiten, mit 119 Figuren. Sammlung Schubert IV. Leipzig 1902, G. J. Göschen. (Preis gebunden M 2.40.)

Das vorliegende Buch enthält in zwei Theilen mit neun Abschnitten und 66 Paragraphen den gesamten Stoff der Geometrie im Raume und behandelt auf Grund des Cavalier'schen Principes, des Euler'schen Satzes mit Benützung der Elemente der „Genetischen Stereometrie“ von K. Heinze, von der Stereometrie der Lage ausgehend, die körperlichen Ecken, die sphärischen Drei- und Vielecke, den Rauminhalt einfacher und regelmäßiger Körper sowie der sogenannten Centralkörper, der Simpson'schen Körper und Rotationsgebilde nach Guldin, endlich die Schwerpunkte einfacher Körper und die Kegelschnitte. Es muss die kurzgefasste, klare, systematisch geordnete Wiedergabe der einschlägigen Lehrsätze dem Werke, welches von einem modernen Gesichtspunkte verfasst ist, nachgerühmt werden; es wird sowohl den Lernenden als auch den Lehrern vielfach nützlich sein.

Pj.

8276. Coltivazione delle miniere. Sollmann Bertolio. Mailand 1902, Ulrico Hoepli. (Preis Lire 2.50.)

In der Folge der 700 Handbüchlein, welche über alle Wissensgebiete bereits von der Hoepli'schen Verlagsbuchhandlung herausgegeben wurden, erscheint nun auch eine Bergbaukunde, welche der Professor der Bergbau- und Hüttenkunde am Höheren kgl. technischen Institute zu Mailand, S. Bertolio, verstanden hat, in den Raum von 284 Seiten Kleioctavformates zusammenzudrängen. Allerdings ist hiebei vorwiegend auf die Verhältnisse des für Italien wichtigen Erzbergbaues Rücksicht genommen, während auf jene des Kohlen-

bergbaues, dessen jährlicher Productionswert in Italien kaum Lire 200.000 beträgt, gerechtfertigterweise nicht eingegangen wurde. Die Eintheilung des Stoffes ist die gewöhnliche: zuerst werden die Lagerstätten, deren Natur und Entstehungsweisen behandelt, sodann die Aufsuchung derselben, der Aufschlussbau und Vorrichtungsbau, die Anlage von Stollen und Schächten in klarer und leichtfasslicher Weise vorgeführt. Daran schließt sich die Darlegung der gebräuchlichsten Abbaumethoden, die Beschreibung der Förderungs-, Wetterführungs- und Wasserhaltungseinrichtungen, endlich jene der Aufbereitungsapparate. Ein Capitel über die Berggesetzgebung Italiens, welche nach den zwei Hauptgrundsätzen regional verschieden ist, bildet den Schluss. 96 Textabbildungen, meist Reproductionen nach Modellen der Lehrmittelsammlung, unterstützen in wirksamer Weise die Darstellung, so dass das Bändchen nicht nur ein wertvolles Hilfsmittel für den Laien ist, der sich allgemeine Kenntnisse über die bergbaulichen Arbeiten verschaffen will, sondern auch dem montanistischen Aufsichtspersonale ein Freund und Rathgeber in der Tasche sein kann.

Rainer.

Eingelangte Bücher.

8639. **Neubauten der Stadt Berlin.** Von Stadtbaurath L. Hoffmann. Folio. I. Bd. Berlin 1902, Hessling.
8640. **Hamulee Parowozowe i Wagonowe.** Napisal J. Rapaport. 80. 142 S. m. 40 Abb. u. 20 Taf. Kraków 1903.
8641. **Wasserstraßen und Binnenschifffahrt.** Von C. V. Suppán. 80. 564 S. m. 309 Abb. Berlin 1902, Tröschel.
8642. **Książka pamiątkowa jubileuszu krakowskiego Towarzystwa technicznego 1877—1902.** Opracował M. Dąbrowski. 80. 79 S. Kraków 1902.
8643. **Anwendung des Starkstromes im Eisenbahndienste.** Von F. Krížik. 40. 26 S. m. 16 Abb. Prag 1902.
8644. **Dachpappe und Holzcement.** Von St. Mattar. 80. 40 S. m. Abb. Wiesbaden 1902, Plaum. (M 075.)
8645. **Zur Titelfrage der Techniker.** 80. 23 S. Wien 1902, Spielhagen & Schurich.
8646. **Zeitgemäße Gasthäuser.** Von W. Erhardt. 80. 15 S. Frankfurt 1902, Mahlau. (M 030.)
8647. **Théorie des Moteurs à Gaz.** Par G. Moreau. 80. 224 S. m. 38 Abb. Paris 1902, Béranger.
8648. **Der Ofenbau.** Einrichtung und Ausführung der Zimmeröfen. Von F. H. Haase. 40. 40 S. m. Abb. Berlin 1902. (M 3.)
8649. **Wasserstraßen.** Von A. Schromm. 80. 21 S. Wien 1897.
8650. **Ueber Schiffshebewerke.** Von A. Schromm. 80. 14 S. Wien 1898.

8651. **Einheitlichkeit der Vermessung der Binnenschiffahrt-Fahrzeuge.** Von A. Schromm. 80. 12 S. Wien 1898.

8652. **Regelung der Nachtruhe im Schiffahrtsgewerbe.** Von A. Schromm. 80. 10 S. m. 1 Taf. Berlin 1898.

8653. **Schutzvorkehrungen und Unterweisungen für das Schiffspersonale.** Von A. Schromm. 80. 18 S. Wien 1900.

8654. **Neuere Versuche über Schiffswiderstand.** Von A. Schromm. 80. 7 S. m. 3 Taf. Wien 1902.

8655. **Fortschritte im Schiffahrtsbetriebe.** Von A. Schromm. 80. 13 S. Wien 1900.

8656. **Hydraulischer Turbinen-Propeller für Schiffe.** Von A. Schromm. 40. 3 S. m. 4 Abb. Wien 1901.

8657. **Ueber die Wichtigkeit der wasserdichten Schottwände auf den Schiffen im allgemeinen und den Seeschiffen im besonderen.** Von A. Schromm. 40. 6 S. m. 11 Abb. Wien 1897.

8658. **Der Nicaragua-Seecanal.** Von A. Schromm. 40. 5 S. m. 1 Taf. Wien 1899.

8659. **Der VIII. internationale Schiffahrt-Congress in Paris 1900.** Von A. Schromm. 40. 4 S. Wien 1901.

8660. **Bericht über die Verhandlungen des VII. internationalen Schiffahrt-Congresses in Brüssel 1898.** Von A. Schromm. 40. 9 S. m. 10 Abb. Wien 1899.

Die Nr. 8649—8660 wurden von Herrn k. k. Hofrath A. Schromm der Bibliothek gespendet.

8661. **Neuerungen auf dem Gebiete des Beleuchtungs- und Beheizungswesens mit Ausschluss der elektrischen Beleuchtung.** Von F. Walter. 40. 21 S. m. 33 Abb. Wien 1902, Selbstverlag.

8662. **Lehrbuch der Physik.** Von Dr. B. Karsten & J. Kleiber. 80. 349 S. m. 451 Abb. München 1902, Oldenburg. (M 4.)

8663. **Coal-Cutting by Machinery.** By R. W. Clarke. 80. 15 S. London 1902, Reid & Co.

8664. **Apparatus for Closing the Top of the Upcast-Shaft at Woodhorn Colliery.** By G. Liddell. 80. 3 S. m. 1 Taf. London 1902, Reid & Co.

8665. **The Application of Coal-Cutting Machines to Deep Mining.** By W. E. Garforth. 80. 35 S. m. Abb. u. 1 Taf. London 1902, Reid & Co.

8666. **Mine-Surveying Instruments.** By D. Scott. 80. 47 S. m. Abb. London 1902, Reid & Co.

Druckfehler-Berichtigung.

In Nr. 27 des laufenden Jahrganges der „Zeitschrift“ soll es auf Seite 483, 1. Spalte, 2. Zeile von oben, richtig heißen: „80 m“ statt „111·17 m“.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1508 v. 1902.

TAGESORDNUNG

der 2. (Geschäfts-)Versammlung der Session 1902/1903.

Samstag den 8. November 1902.

1. Beglaubigung des Protokolles der Geschäfts-Versammlung vom 3. Mai 1902.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mittheilungen des Vorsitzenden.

Hierauf Vortrag des Herrn k. k. Ober-Ingenieur Ferdinand Gerstner: „Ueber die Lösung des Problems der Luftschifffahrt.“

Zur Ausstellung gelangen neuere Werke aus der Vereins-Bibliothek.

Fachgruppe der Bodencultur-Ingenieure.

Montag den 10. November 1902.

1. Begrüßung durch den Vorsitzenden.
2. Berathung und Beschlussfassung über die Geschäftsordnung der Fachgruppe.
3. Wahl zweier Mitglieder in den ständigen Ausschuss für Wettbewerbs-Angelegenheiten.
4. Freie Anträge.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 11. November 1902.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Wahl zweier Mitglieder in den ständigen Ausschuss für Wettbewerbs-Angelegenheiten.
3. „Bericht des Ausschusses über die Einführung der deutschen Normalien für Abflussröhren in Oesterreich“, erstattet von Herrn Bau-Inspector Architekt Hans Peschl.
4. Vortrag des Herrn k. k. Ober-Baurath Alexander v. Wieleman: „Ueber den Bau des Jagdhauses in der Streichen bei Rottenmann in Steiermark.“

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Mittwoch den 12. November 1902.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Wahl zweier Mitglieder in den ständigen Ausschuss für Wettbewerbs-Angelegenheiten.
3. Vortrag des Herrn med. Dr. Ignaz Kaup: „Die Abwässerreinigung nach dem Oxydationsverfahren.“

Dieser Nummer liegt der achte Bogen der „Vorträge über Elektrotechnik“ bei.

INHALT: Ein vergessener Oesterreicher. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 8. Februar 1902 von Dr. L. Gegenbauer, o. ö. Universitätsprofessor. (Schluss.) — Geschichte der k. k. Ingenieur- und der k. k. Genie-Akademie. Von F. v. Gruber. — Ueber Beton-Eisen-Piloten. Von Fritz v. Emperger. — Vermischtes. Bücherschau. Eingelangte Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LIV. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 14. November 1902.

Nr. 46.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Regulierung des Donaustromes in Ungarn.

(Hydrographische Studien über die Regulierung auf Niedrig- und Mittelwasser.)

Nach dem in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 10. April 1902 gehaltenen Vortrage
von **Karl Grünhut**, Ober-Ingenieur im k. k. Ministerium des Innern.

(Hiezu die Tafel XXII.)

Die Donau durchbricht 49 km unterhalb Wien (Reichsbrücke) bei Theben die Verbindung zwischen den Ausläufern der Kleinen Karpathen und des Leithagebirges und tritt in ungarisches Gebiet ein, dasselbe in einer Länge von 973 km durchquerend, von welchen die letzten 226 km (Semlin-Orsova) Grenzstrecke mit Serbien sind. Die Stromenge bei Theben zählt bei einer Breite von 270 m zwischen den hochgelegenen Ufern zu den schmalsten natürlichen Profilen der niederösterreichischen und ungarischen Donau und wird in ihren Breitendimensionen nur von den Profilen der Kazanenge der unteren ungarischen Donau mit 170 m Uferdistanz unterboten.

Zur besseren Würdigung der angeführten Länge der ungarischen Stromstrecke und der hiedurch bedingten wirtschaftlichen Bedeutung für das Land sei angeführt, dass die größte Erstreckung Ungarns von dem äußersten östlichen Rande der transsylvanischen Alpen bis zum westlichen Rande bei Theben etwa 800 km, dass weiters die Gesamtlänge der Donau 2860 km beträgt, wovon 937 km auf die unterste rumänisch-bulgarische Strecke Orsova—Sulinamündung, 973 km, wie erwähnt, auf Ungarn, 347 km (Theben—Passau) auf Oesterreich, 362 km (Passau—Neu-Ulm) auf Bayern, 162 km (Neu-Ulm—Tuttlingen) auf Württemberg und der Rest von 79 km (Tuttlingen—Donau-Eschingen) auf badenisches Gebiet entfallen.

Die österreichisch-ungarische Grenze bei Theben passieren jährlich etwa 40—80 Flutwellen verschiedenster Höhe, von denen jedoch nur eine Anzahl von etwa zwanzig völlig ausgeprägt bis in die untere Donau gelangen; in der Mehrzahl verflachen sie sich oder verschwinden infolge des wechselnden Einflusses der Wasserführung der Nebenflüsse, namentlich jener aus der Region der österreichischen Alpen. Das absolute Gefälle, welches die Wellen verschiedener Höhe zwischen Pressburg und Orsova auf eine Länge von 962 km besitzen, schwankt je nach den Wasserstandshöhen an den beiden Endpunkten zwischen 84·20 und 90·70 m und ist am kleinsten bei Niederwasser an der oberen Donau und am größten, wenn letztere Hochwasser führt, da im ersteren Falle das absolute Gefälle durch eine vermehrte Wasserführung der Drau, Save, Theiss, welche bei Orsova höhere Wasserstände erzeugen, vermindert, im letzteren Falle jedoch, wenn eine bei Pressburg hochgespannte Welle, herunterlangend, nur kleine Wasserstände der unteren Zubringer vorfindet, vermehrt werden kann. Tabelle I zeigt die aus Pegelgraphika der vom ungarischen hydrographischen Bureau des königlichen ungarischen Ackerbauministeriums herausgegebenen Wasserstandsbeobachtungen berechneten absoluten Gefälle und deren Grenzwerte, woraus das durchschnittliche relative Gefälle der Donau in Ungarn sich mit 87—94 mm auf das Kilometer ermitteln lässt.

Die Zeit, in welcher die Wellenscheitel die Strecke von Pressburg bis Orsova zurücklegen, variiert zwischen

5 und 16 Tagen, und zwar pflanzen sich die Culminationen rascher bei den kleineren (bis 2·20 m/Sec. Geschwindigkeit), langsamer bei den größeren Wellen fort (bis 0·70 m/Sec. Geschwindigkeit), während umgekehrt die mittlere Profilschwindigkeit proportional der Wasserstandshöhe zunimmt.

Nach den Untersuchungen des k. k. hydrographischen Centralbureaus ist die Fortpflanzungsdauer der Wellenculminationen verschiedener Höhe in der 75 km langen Flussstrecke Stein—Wien schematisch durch das nachfolgende Graphikon (Fig. 1) veranschaulicht. Die rascheste Fortpflanzung zeigen jene Wellen, welche nahe an die Höhe der natürlichen Ufer reichen, ohne letztere zu überschreiten; die rapide Abnahme in der Fortpflanzungsgeschwindigkeit höherer Wellenscheitel ist durch die Abflachung der Wellen, durch die großen Verluste in den Profilschwindigkeiten bedingt, worauf noch an anderer Stelle reflectiert werden soll.

Die Wasserführung der Donau ist in der oberen ungarischen Strecke in der Regel im Spätherbst und im Winter am kleinsten; mildes Wetter vermag bereits im Jänner eine mittlere Wasserführung im Stromschlauche zu verursachen. In allen Fällen ist der Abgang des Eises während der Wintermonate mit hohen, bei Eintritt starker Eischoppungen manchmal mit den bekannt allerhöchsten

Pegelnotierungen verbunden; mittlere Wasserstände herrschen dann im Frühjahr vor, bis die in den Hochalpen eintretende Schneeschmelze, eventuell mit ergiebigen Regen

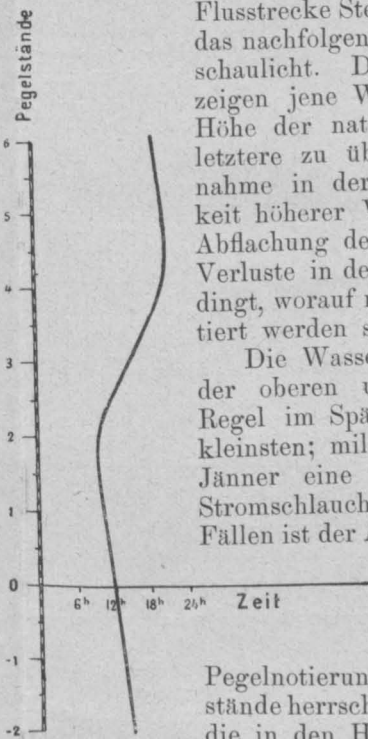


Fig. 1.

Tabelle I. Absolute und relative Wellengefälle von Pressburg bis Orsova.

Jahr	absolutes Gefälle der Wellen von Pressburg bis Orsova in m bei						Grenzwerte des relativen Gefälles	
	Niederwasser		Mittelwasser		Hochwasser			
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1893	88·00	88·30	86·50	89·10	—	89·30	—	—
1894	88·00	88·40	88·20	89·00	88·50	90·00	—	—
1895	85·10	87·50	86·40	88·10	86·50	—	—	—
1896	84·20	86·40	85·70	87·70	88·50	88·70	0·000087	—
1897	84·30	87·20	85·00	87·80	85·50	90·60	—	—
1898	85·00	88·00	86·30	88·20	—	—	—	—
1899	86·30	87·20	86·10	88·30	87·10	90·70	--	0·000094
Grenzwerte	84·20	88·40	85·00	89·10	85·50	90·70	0·000087	0·000094

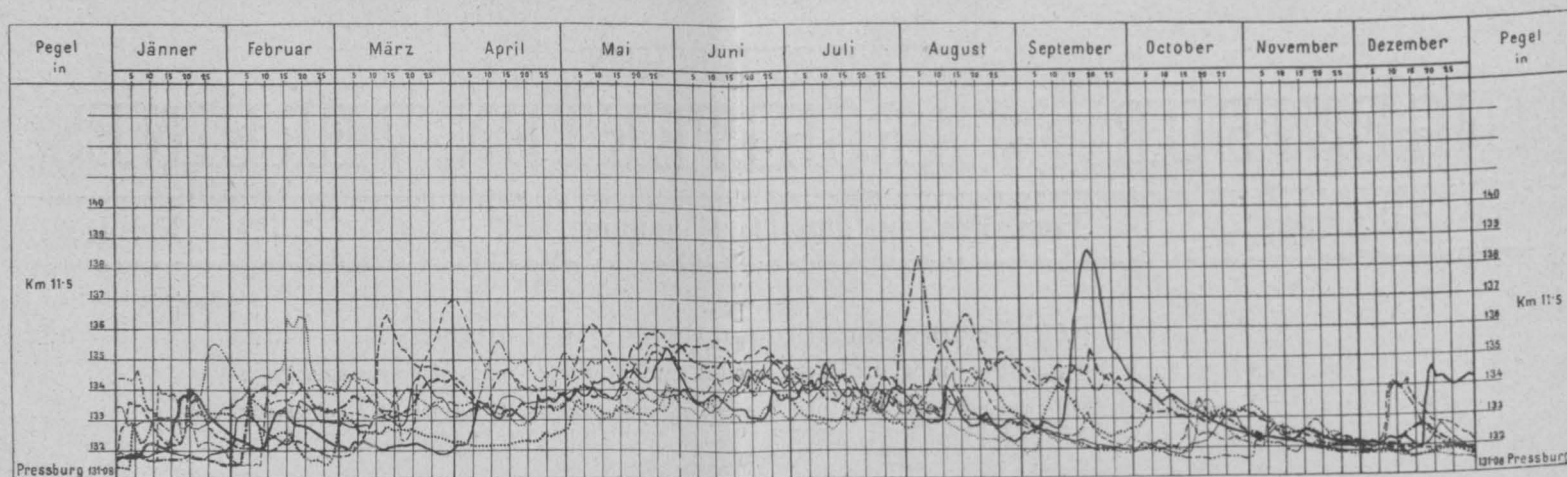


Fig. 2.

Zeichen - Erklärung

.....	1893	-----	1897
.....	1894	-----	1898
.....	1895	-----	1899
.....	1896	-----	1900

gepaart, im allgemeinen die höchsten Wasserstände des Jahres verursachen wird, welche den ganzen Sommer hindurch anhalten, wobei einzelne Sprünge zu katastrophaler Höhe registriert werden konnten, um dann rapid auf das Niveau des Niederwassers zu fallen, wie dies in dem Pegelgraphikon für Pressburg (Fig. 2) ersichtlich ist.

Ein Vergleich der Wasserstände in Pressburg (Fig. 2) mit jenen am Pegel zu Orsova (Fig. 3) lässt den bestimmenden Einfluss der Wasserführung der Nebenflüsse aus den Südalpen und dem Karste auf die Bildung der Wasserstände der unteren Donau erkennen. Die Spätherbst-

Extreme, wie sie lediglich der Einfluss der Centralalpen bedingen würde.

Aber auch in Bezug auf die Hochwässer der unteren Donau sind es die Drau, Save und Theiss, welche, wie in Fig. 3 ersichtlich ist, die höchsten Donaustände in den Monaten April, Mai, Juni hervorrufen.

Wie aus den Graphika der Wasserstände sämtlicher Pegelstationen der ungarischen Donau (Fig. 4a und 4b) entnommen werden kann, sind die an der österreichischen und oberen ungarischen Donau als katastrophal bekannten Hochwässer der Jahre 1897 und 1899 in Orsova zu Wellen

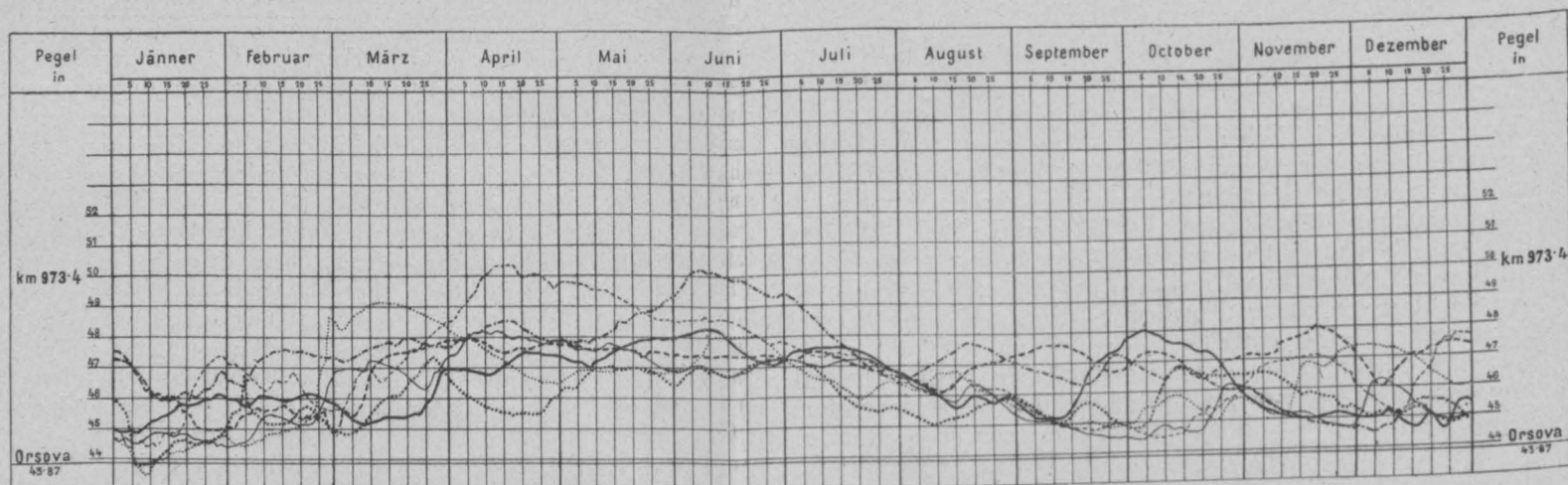


Fig. 3.

Zeichen - Erklärung

.....	1893	-----	1896
.....	1894	-----	1897
.....	1895	-----	1898
.....	1899	-----	

und Winterregen sowie die frühe Schneeschmelze in diesen Gebieten bewirken eine vermehrte Wasserführung ihrer Recipienten und dadurch mittelbar in der unteren Donau zu einer Zeit, in welcher letztere sonst wasserarm wäre und den Schiffsverkehr bei den großen mittleren Profiltiefen der unteren Donaustrecke von Pancsova abwärts kaum in den bescheidensten Grenzen gestatten würde, wie dies tatsächlich in jenen, glücklicherweise zu den seltenen Ausnahmen zählenden Wintern der Jahre 1832 und 1838 der Fall war, in welchen eine Zone hohen atmosphärischen Druckes über sämtliche Einzugsgebiete der Donau gebreitet war. Der damals in der Kataraktenstrecke der unteren Donau eingetretene niedrigste Wasserstand ermöglichte es dem seiner Zeit weit vorausgeeilten Ingenieur Paul Vásárhelyi, die bloßliegende Felsbank Prigrada im Eisernen Thore geodätisch aufzunehmen.

In dieser Verschiedenheit der klimatischen Verhältnisse der vielen Einzel-Niederschlagsareale der Donau und ihrer Zubringer liegt eine wohlthätige Ausgleichung der

mittlerer Höhe herabgesunken, nachdem gleichzeitig die süd- und ostungarischen Nebenflüsse keine abnormale Wasserführung hatten; hingegen konnte sich in der oberungarischen Strecke eine mittelhohe Welle vom Mai 1897 und so auch in anderen Jahren zu katastrophaler Höhe in Südungarn erheben, weil die Einzugsgebiete der letzterwähnten Nebenflüsse von bedeutenden Niederschlägen heimgesucht waren. Die Darstellung der Fluteurven ist den diversen Jahrbüchern der hydrographischen Section im königl. ung. Ackerbauministerium entnommen und insofern praktisch als sie zufolge der eingetragenen Höhenscala gestattet, absolute Höhen und ebenso durch Markierung des Niveaus des Pegelnullpunktes auch die Pegelnotierungen direct abzulesen.

Im Anhang an diese Bemerkungen seien im folgenden die bisher bekannten secundären Höchstwasserführungen der bedeutenderen Nebenflüsse der Donau in Ungarn angeführt; es sind dies:

Die Wasserstände
in den Monaten Mai - Sept. 1897
in den Pegeln der Donaustrecke
Pressburg - Orsova.

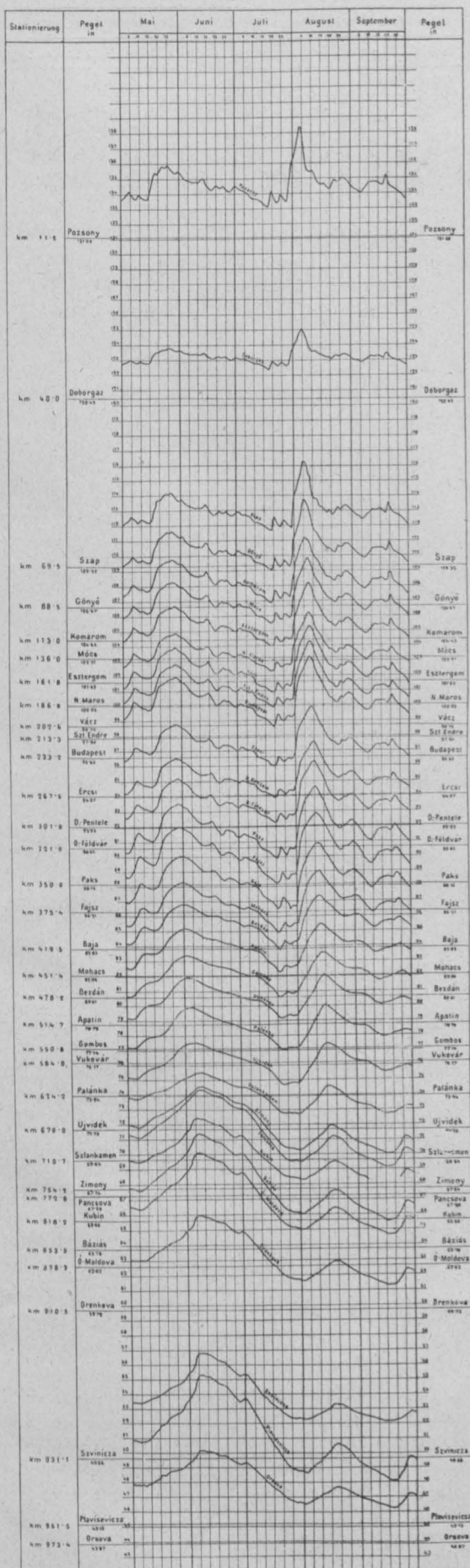


Fig. 4a.

1. Die March mit 520 m³ *) (14. Mai 1899),
2. die Waag mit 2000 m³ (gerechnet),
3. die Raab mit 620 m³,
4. die Leitha mit 300 m³,
5. die Drau mit 1300 m³,
6. die Theiss mit 3000 m³,
7. die Save mit 4100 m³.

Die letzteren Angaben für die Drau, Theiss und Save beziehen sich auf das Hochwasser des Jahres 1888, bei welchem die Donau selbst bloß 5000 m³ führte, während bei Orsova eine Hochwassermenge von 15.500 m³ resultierte.

Bei kleineren Donauständen mit einer Consumption von 1000 m³ kann die Wasserführung der vorangeführten Zubringer mit je 300 m³ per Secunde durchschnittlich angenommen werden.

Ein Blick auf das in Tafel XXII dargestellte generelle Längenprofil, welches von der hydrographischen Section im königl. ung. Ackerbauministerium auf Grund des Zustandes vom Jahre 1895 zusammengestellt wurde, belehrt über die auffallenden Unterschiede in den Gefällsverhältnissen der ungarischen Donau.

Man erkennt den stark ausgeprägten Bruch der Nivellette bei Szap in Km. 70 (von Theben an gerechnet) und einen zweiten ebenso prägnanten Gefällsbruch in Km. 878 bei Alt-Moldova; durch beide Bruchpunkte ist, die Eintheilung der gesamten ungarischen Donau in eine obere, mittlere und untere (Katarakten-) Strecke gegeben. In Tabelle II sind die absoluten und relativen Gefälle einiger Flutwellen, u. zw. des Niedrigwassers vom August 1899 und des demselben folgenden Hochwassers vom September desselben Jahres, weiters des Bordwassers vom Mai 1897 — die Charakterisierung der Wasserstände auf Pressburg bezogen — zwischen den Hauptpegelstationen der Donau berechnet, woraus zu entnehmen ist, dass die obere Donau durch ein durchschnittliches Gefälle von 0.000370, die mittlere Donau durch ein solches von 0.000040 bis 0.000110 und die Kataraktenstrecke der unteren Donau durch ein vermitteltes Gefälle von 0.000240 gekennzeichnet erscheint.

Die in Ungarn übliche Benennung „obere Donau“ bezieht sich jedoch auf den ganzen 132 km langen Oberlauf von Theben bis D. Radvány, d. i. noch etwa 18 km unterhalb Komorn und der Einmündung der Waag, dieses

*) Dem am 11. April 1900 eingetretenen, bekannt höchsten Wasserstande der March unterhalb der Thayamündung entspricht nach den Berechnungen des k. k. hydr. Centralbureaus eine Consumption von 620 m³ per Secunde.

Die Wasserstände
in den Monaten August-November 1899
in den Pegeln der Donaustrecke
Pressburg - Orsova.

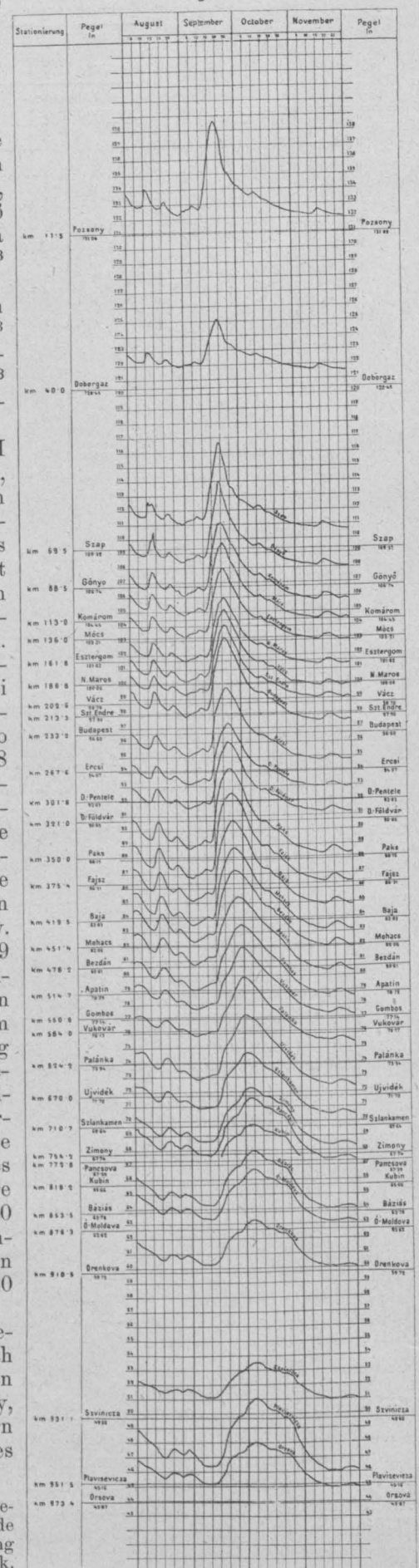


Fig. 4b.

Tabelle II. Absolute und relative Gefälle einiger charakteristischer Wasserstände der Donau zwischen den wichtigeren Pegelstationen.

Post-Nr.	Pegelstation	Entfernungen		Niedrigwasser vom August 1899			Bordwasser vom Mai 1897			Hochwasser vom September 1899		
		von der österreich. Grenze	gegenseitig	absolute Cote ü. d. A.	absolutes Gefälle per km	relatives	absolute Cote ü. d. A.	absolutes Gefälle per km	relatives	absolute Cote ü. d. A.	absolutes Gefälle per km	relatives
		Kilometer					Meter					
1	Pressburg (Poszony)	11.5		132.30		0.000	136.00		0.000	138.78		0.000
2	Szap	69.5	58.0	111.03	21.27	0.366	114.20	21.80	0.376	116.70	22.08	0.380
3	Komorn	113.0	43.5	106.11	4.92	0.113	109.85	4.35	0.100	111.15	5.55	0.127
4	Groß-Maros	186.8	73.8	101.65	4.46	0.060	104.95	4.90	0.066	106.06	5.09	0.069
5	Budapest	232.2	45.4	97.84	3.81	0.084	102.00	2.95	0.065	103.30	2.76	0.061
6	Dunapentele	301.8	69.6	93.17	4.67	0.067	96.56	5.44	0.078	97.43	5.87	0.084
7	Fajsz	375.4	73.6	86.72	6.45	0.088	92.18	4.38	0.060	92.55	4.88	0.066
8	Mohács	451.4	76.0	83.48	3.24	0.043	88.33	3.85	0.051	88.83	3.72	0.049
9	Vukovár	584.0	132.6	77.73	5.75	0.043	82.00	6.33	0.048	82.00	6.83	0.052
10	Neusatz (Ujvidék) .	670.0	86.0	72.82	4.91	0.057	77.66	4.34	0.051	77.37	4.63	0.054
11	Szlankamen	710.7	40.7	70.86	1.96	0.048	75.61	2.05	0.050	74.75	2.62	0.065
12	Semlin (Zimony) . .	754.2	43.5	68.63	2.23	0.051	74.70	0.91	0.021	72.37	2.38	0.055
13	Alt-Moldova	878.3	124.1	63.32	5.31	0.043	70.22	4.48	0.039	66.73	5.64	0.046
14	Drenkova	910.5	32.2	60.25	3.07	0.096	66.09	4.13	0.129	63.32	3.41	0.106
15	Orsova	973.4	62.9	45.25	15.00	0.238	50.30	15.79	0.251	48.09	15.23	0.243
	Summe der Gefälle				87.05			85.70			90.69	

bedeutendsten oberungarischen Nebenflusses, dessen Quellen in den hohen Karpathen liegen. Hydrographisch ist diese Benennung insofern gerechtfertigt, als auch die Strecke zwischen Szap und Komorn ein verhältnismäßig noch stärkeres Gefälle besitzt. Doch bereits oberhalb Komorn ändert sich der Charakter des Stromes; während die Stromkarten von Pressburg bis Gönyö, Km. 90, ein Wirrsal von Armen und Stromstrichverwerfungen aufweisen, in denen die Route der Schifffahrt auch fortwährend wechselte, besitzt der Strom unterhalb der genannten Station eine natürliche und feste Trace, deren Einheitlichkeit jedoch durch einzelne Stromtheilungen und hiedurch bedingte Inselbildungen in überbreiten Strecken immerhin unterbrochen wird. Der in geologischer Zeit erfolgte Durchbruch der bei Gran an die Ufer herantretenden Ausläufer des Bakonyer Höhenzuges lässt sich dermalen weder in der Nivellette noch im Alignement des Stromes mehr erkennen, während sich die Enge bei Theben mindestens bei Hochwasser durch sehr starken bis über D.-Altenburg wirksamen Aufstau des Wasserspiegels bemerkbar macht, wie dies die Längenprofil-skizze (Fig. 5), welche einer Studie des k. k. hydrographischen Centralbureaus entnommen ist, zeigt.

Die Trace der Donau bleibt im gefällsschwachen Mittellaufe bis Fajsz, Km. 375, geschlossen und gestreckt oder doch schwach gekrümmt, bietet der Schifffahrt durchaus genügende Tiefen, ändert aber ihren Charakter, sowie der Strom in das versumpfte Flachland zwischen Fajsz, Mohács und der Draumündung (Km. 550) eintritt; dieses Gebiet wird in zahlreichen, jäh gekrümmten Serpentinien durchzogen, in welchen bei Eisabgang regelmäßig Eisschoppungen entstehen, die zu den verheerendsten Ueberflutungen bis in die jüngste Zeit Anlass gegeben haben. In dieser Strecke sind bereits in den Vierzigerjahren des vorigen Jahrhunderts Durchstiche ausgeführt worden, welche den serpentinieren verwilderten Lauf um 96 km gekürzt haben;

weitere derartige Abkürzungen um 30 km sind noch projectiert.

Unterhalb der Draumündung, sobald sich der Strom an die slawonischen Höhenzüge anlehnt, ist die Trace einheitlich und ziemlich gestreckt und behält diesen Charakter bis Alt-Moldova, woselbst die Donau in die sogenannte Kataraktenstrecke eintritt.

Die in der Tabelle II angegebenen relativen Gefälle sind natürlich nur Durchschnittswerte für die Neigung des Wasserspiegels zwischen den angeführten Pegelstationen. Das thatsächliche Gefälle wächst bei der bekannten Treppenform der Nivellette in den Furten local bis aufs doppelte, während es in den Haltungen bis auf 20 mm per km sinkt.

Auffallend in Tabelle II ist, dass das Hochwasser vom September 1899, welches in Pressburg um 2.80 m höher war als das hohe Mittelwasser vom Mai 1897, allmählich auf das Niveau des letzteren herabsinkt, es unterhalb der Draumündung (Vukovár) erreicht, ja in den folgenden Pegelstationen von der anfänglich kleineren Flutwelle überschritten wird, welch letztere in Orsova einen um 2.20 m höheren Wasserstand erzeugte als das ersterwähnte Hochwasser. Diese Erscheinung ist auf das bereits früher besprochene Ueberwiegen des Einflusses der südungarischen Zubringer auf die Bildung der Wasserstände in der unteren Donaustrecke zurückzuführen.

Die mittleren Profilgeschwindigkeiten längs der ungarischen Donaustrecke sind im ursächlichen Zusammenhange mit der wechselnden Größe der Gefälle in den einzelnen Strecken und der Höhe des Wasserstandes und variieren im Oberlaufe (bei Pressburg) durchschnittlich zwischen 0.70 m bei kleinem und 4.10 m bei bekannt höchstem Wasserstande, im Mittellaufe (bei Budapest) zwischen circa 0.60 m und 1.75 m, unterhalb der Save-mündung nur mehr zwischen circa 0.50 m und 1.40 m. Ebenso groß sind die mittleren Profilgeschwindigkeiten

in den gefällsschwachen Partien der unteren Donau, wachsen jedoch in der Kataraktenstrecke (Eiserner Thor-Canal) bis 5-20 m.

Die eingangs betonte wirtschaftliche Bedeutung des Stromes für das Land, weit mehr noch die häufigen Hochwasser-Katastrophen, welchen insbesondere bei Eisabgängen die am Strome liegenden Ansiedlungen und Culturen ausgesetzt waren, ließen den maßgebenden politischen Kreisen schon zu Beginn des vergangenen Jahrhunderts die Nothwendigkeit der Schaffung eines consumtionsfähigen Strom-

Budapest mit der dermalen giltigen, auf Messungen der hydrographischen Section beruhenden Consumtionslinie, die eine nicht unbeträchtliche Hebung der Stromsohle bei Budapest erkennen lässt (Tafel XXII).

Zufolge der bekannten politischen Verhältnisse einerseits und der misslichen finanziellen Verhältnisse andererseits wurde indessen das Project einer einheitlichen Regulierung des ganzen Stromes fallen gelassen, und man beschränkte sich auf die Durchführung einzelner Schutzbauten längs gefährdeter Uferstrecken und einiger Durch-

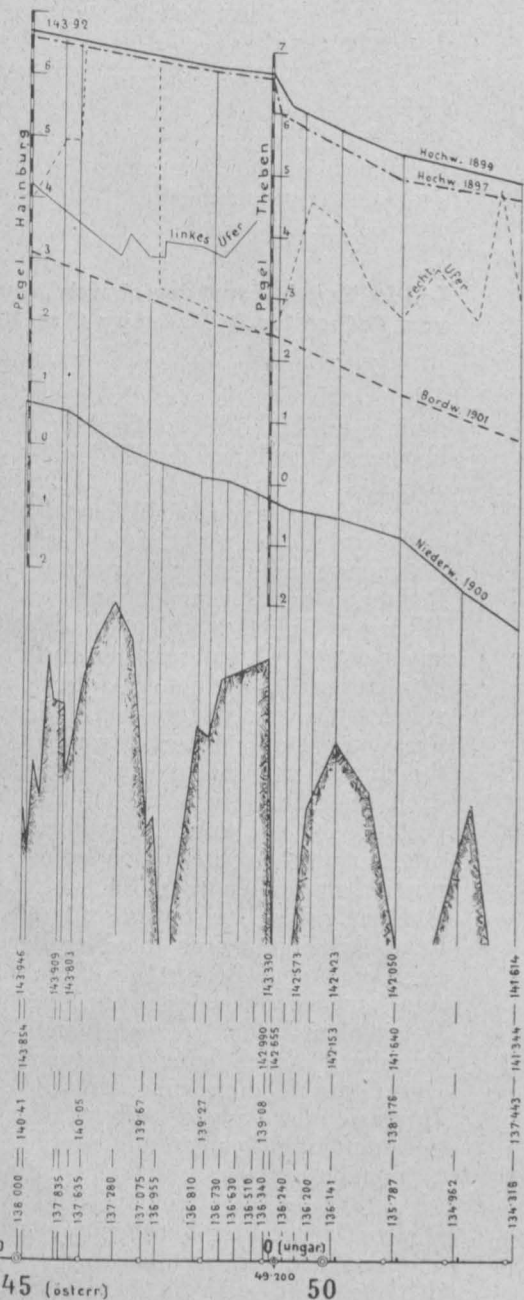


Fig. 5.

bettes und mittelbar durch Regelung und Stabilisierung der Vorflut auch die Nothwendigkeit der Sicherung der Ufergemeinden gegen Ueberflutungen namentlich bei Eisgängen erkennen.

Als Grundlage der einheitlichen Regulierung der ungarischen Donau sollten Strompläne dienen, deren geodätische Aufnahme in den Jahren 1815-1840 von dem k. k. Mappirungscorps besorgt wurde, während die hydrographischen Behelfe von dem berühmten Ingenieur Paul Vászárhelyi beschafft wurden.

Nicht uninteressant ist der Vergleich der von dem genannten Ingenieur aufgestellten Consumtionscurve für

Fig. 6.

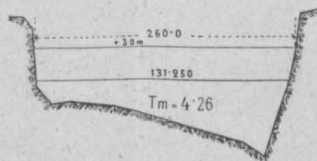


Fig. 7.

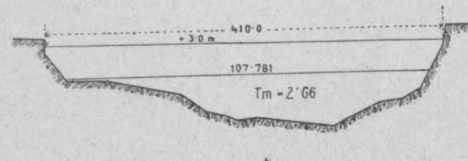


Fig. 8.

Fig. 9.

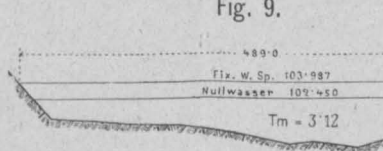


Fig. 10.

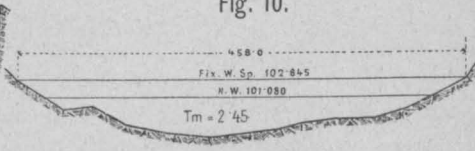


Fig. 11.

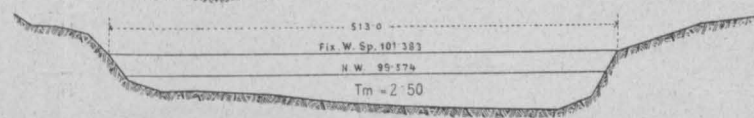


Fig. 12.

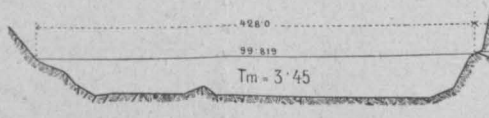


Fig. 13.

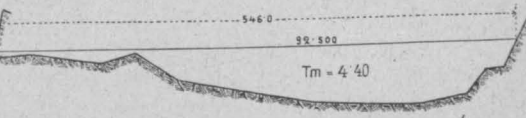


Fig. 14.

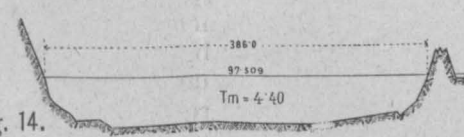


Fig. 15.

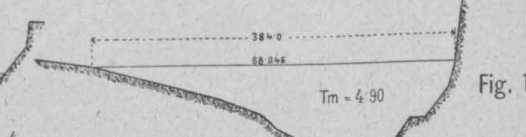


Fig. 16.

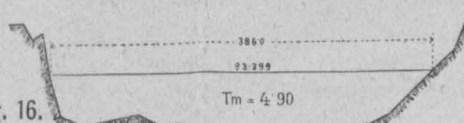


Fig. 17.

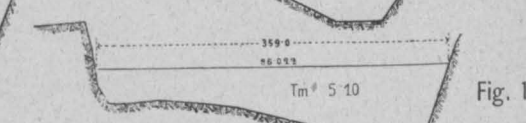


Fig. 18.

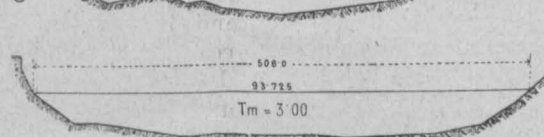
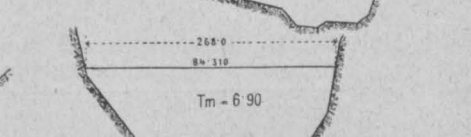


Fig. 19.



stiche an der mittleren Donau zwischen Paks und Apatin, durch welche letztere eine sehr wesentliche Verkürzung des übermäßig serpentinierenden Stromlaufes erzielt wurde.

Erst in den letztvergangenen Decennien nahm man das Project einer consequenten Regulierung wieder auf und ließ es auch zur That werden — allerdings noch auf Basis der veralteten Stromaufnahmen, so dass es nicht Wunder nehmen darf, dass beispielsweise im Jahre 1886, als mit der Regulierung der oberen Donau in Km. 60 bis Km. 70 begonnen werden sollte, die vorhandenen Pläne versagten, da der Strom inzwischen seinen Lauf geändert hatte.

Seit einigen Jahren indessen ist die hydrographische Section im königl. ung. Ackerbauministerium damit beschäftigt, eine modernen Anforderungen entsprechende Aufnahme des ganzen Stromlaufes durchzuführen.

Um Anhaltspunkte für die Dimensionierung der Normalprofile der einzelnen, der Regulierung zu unterziehenden Stromstrecken zu gewinnen, wurden aus 350 längs des ganzen Laufes aufgenommenen Querprofilen, von denen einzelne besonders charakteristische in den Fig. 6—30 dargestellt sind, 65 geschlossene, eine normale Bettgestaltung, nicht übermäßige Tiefen und durchschnittliche Gefälle aufweisende Musterprofile ausgewählt und auf Grund derselben die Normalbreiten und Tiefen in der Weise festgestellt, wie dies in der folgenden Tabelle III für die mittlere Donautrecke ausgewiesen erscheint.

Im folgenden seien die auf die Regulierung der einzelnen Donautrecken bezugnehmenden Maßnahmen besprochen.

I. Die Regulierung der oberen Donau von Theben bis D. Radvány (Km. 132).

Zufolge Gesetzartikels VIII vom Jahre 1885 wurde für die den Zeitraum von 1886—1896 umfassende Regulierungsaction längs der 132 km langen oberen Donautrecke Theben—D. Radvány der Betrag von 17 Millionen Gulden ausgeworfen. Bei nachträglich erfolgter Restrangierung des Bauprogrammes und Reduction der Bausumme auf rund 14 Millionen Gulden wurden die Arbeiten an eine Unternehmung um den Pauschalbetrag von 9½ Millionen Gulden vergeben und die Bauführung der in Pressburg stationierten Strombau-Abtheilung übertragen, wobei letztere jedoch die Directiven von einer im bestanden kgl. ung. Communicationsministerium bestellten besonderen Commission einzuholen hatte. Nach erfolgter Auflösung des Ministeriums für öffentliche Arbeiten wurde die Regulierung der Donau dem Ressort des Ackerbauministeriums überwiesen, bei welcher Gelegenheit dem Strombauamte in Pressburg durch eine entsprechende Organisation auch eine größere, im Interesse der Sache selbst gelegene Selbständigkeit eingeräumt wurde.

Die Bauarbeiten giengen anfangs nur stockend vorwärts, nachdem der Bauführung bloß ein auf Basis veralteter Pläne hergestelltes Generalregulierungsproject zugrunde gelegt war, ohne dass eine im Detail ausgearbeitete Trace und deren mit Rücksicht auf die localen Stromrichtungs- und Tiefenverhältnisse situirten Regulierungswerke der Bauleitung eine geschlossene Marschroute gewiesen hätte.

Erst nach einigen unangenehmen Erfahrungen gelangte man dahin, Detailpläne für die in Bauausführung zu nehmenden Strecken vorzubereiten, was dann allerdings mit aller Gründlichkeit geschah.

Der Baudurchführung wurde als Princip nicht nur für die obere, sondern auch für die mittlere ungarische Donautrecke die „Regulierung auf Mittelwasser“, bezogen auf einen Pegelstand von 3.0 m über Null am Pressburger Pegel, zugrunde gelegt.

Da dem österreichischen Leserkreise die Wasserstandsverhältnisse der ungarischen Stromstrecke weniger

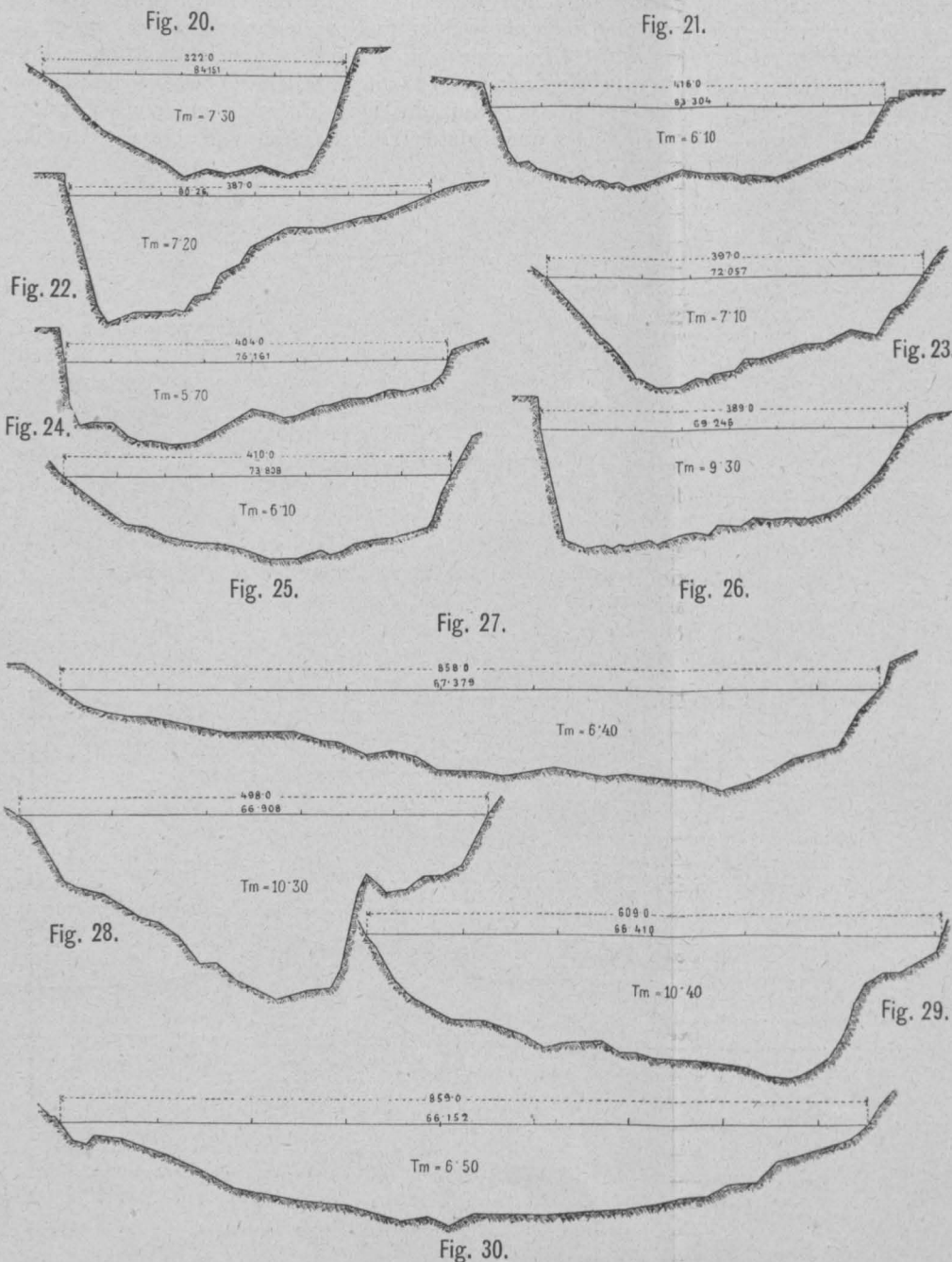


Tabelle III. Dimensionierung ausgewählter Normalprofile der mittleren ungarländischen Donautrecke bei Nullwasser.

Laufende Zahl	Benennung der Strecke	Der gewählten Profile vermittelte			Anmerkung
		Fläche	Breite	mittlere Tiefe	
		m ²	m	m	
1	Duna Radvány bis Gr.-Maros	1333	446	2.99	Berechnet aus 5 Profilen
2	Waizner - Donauarm	644	409	1.57	" 6 "
3	Szentendrér "	352	233	1.51	" 1 "
4	Rác-Almás bis Fajsz	1360	461	2.95	" 4 "
5	Szeremle bis Draumündung	1240	399	3.11	" 7 "
6	Draumündung bis Novosello	1811	399	4.54	" 7 "
7	Novosello bis Neusatz	1654	530	3.12	" 5 "
8	Neusatz bis Theissmündung	1883	444	4.24	" 5 "
9	Theissmündung bis Zimony	2423	624	3.88	" 5 "
10	Zimony bis Bázias	5183	710	7.30	" 19 "

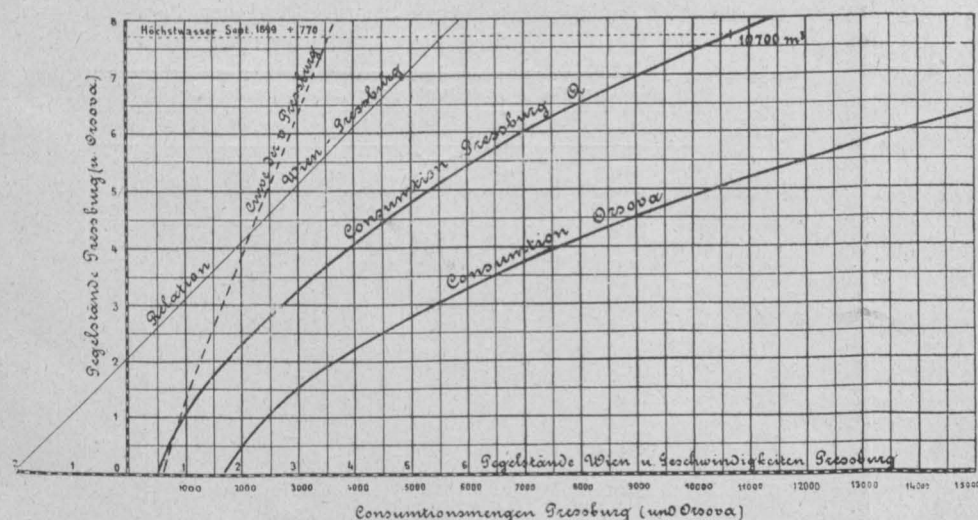


Fig. 31.

gelaufen sind, so ist, um auch in der Folge leichter über den diesbezüglichen Gegenstand sprechen zu können, in der Fig. 31 die Relation zwischen den Wasserständen in Pressburg und jenen am Pegel der Reichsbrücke zu Wien, soweit der wechselnde Einfluss der in der Zwischenstrecke bei Theben mündenden March dies gestattet, also nur annäherungsweise, dargestellt und hieraus erkennbar, dass einem Pegelstande von $+3.0\text{ m}$ in Pressburg ein solcher von $+0.90\text{ m}$ in Wien entspricht, was daher rührt, dass die österreichische Nulllinie bereits einem höheren Niveau, die ungarische hingegen dem bekannt niedrigsten Wasserstande entspricht.

Es sei gestattet, bei diesem Anlasse eine Kritik der oben angegebenen projectsgemäßen Höhe der Regulierungswerke einzufügen und die Frage aufzuwerfen: Wie soll eine Regulierung auf Mittelwasser ausgeführt werden, um im hydrographischen Sinne dem Flussregime zu entsprechen?

Der rein theoretische Charakter der folgenden Untersuchung sei besonders betont, um allfälligen Einwendungen von vorne zu begegnen; denn es könnte sein, dass, wenn die zu führende Rechnung eine zu geringe Höhe ergäbe, dieselbe aus Gründen der praktischen Ausführbarkeit oder der gewünschten Durchbildung eines theilweise neuen Strombettes erhöht werden müsste, und andererseits, wenn das Calcül eine zu hohe Kronenlage der Concentrationswerke, seien dieselben nun Parallel- oder Querbauten oder Combinationen beider, ergäbe, eine Rücksichtnahme auf die Schifffahrt und auf den Bestand leicht angreifbarer Ufer, eventuell auf die Verlandung von Altarmen eine möglichste Abschwächung der Strömung durch Aus-

breitung höherer Wasserstände längs tiefer gelegter Werke erfordern würde.

Girardon legt an der Rhône Mittelwasser-Leitwerke an, deren Krone um 1 *m* höher liegt als das Niveau des Niederwassers; letzteres für Wien mit — 140 *cm* Reichsbrückenpegel, für Pressburg mit + 80 *cm* angenommen, ergäben sich die Werkskronen unter der Voraussetzung der — thatsächlich nicht zutreffenden — Gleichheit der hydrologischen Verhältnisse für Rhône und Donau, mit — 40 *cm* für Wien und mit ca. + 180 *cm* für Pressburg, während die Mittelwasserwerke der niederöstr. Donaustrecke auf ca. + 2·00 *m* Reichsbrückenpegel liegen.

Allerdings projectiert Girardon die Mittelwasserwerke nicht auf durchaus gleicher Höhe über dem Wasserspiegel, denn er empfiehlt, die Leitwerke in den Strecken stärkster Krümmung der Concaven über das genannte Maß zu n sie von hier aus, gegen die Stromrichtungs- zu, mählich auf die Höhe der natürlichen flachen zu lassen.

Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, dass die Begriffe bezüglich der Mittelwasser-Regulierung weniger fixiert sind als in den Fällen der Regulierung auf Niederwasser oder auf Hochwasser, welchen in der Regel der Höhe nach ganz bestimmte markante Pegelstände, also der

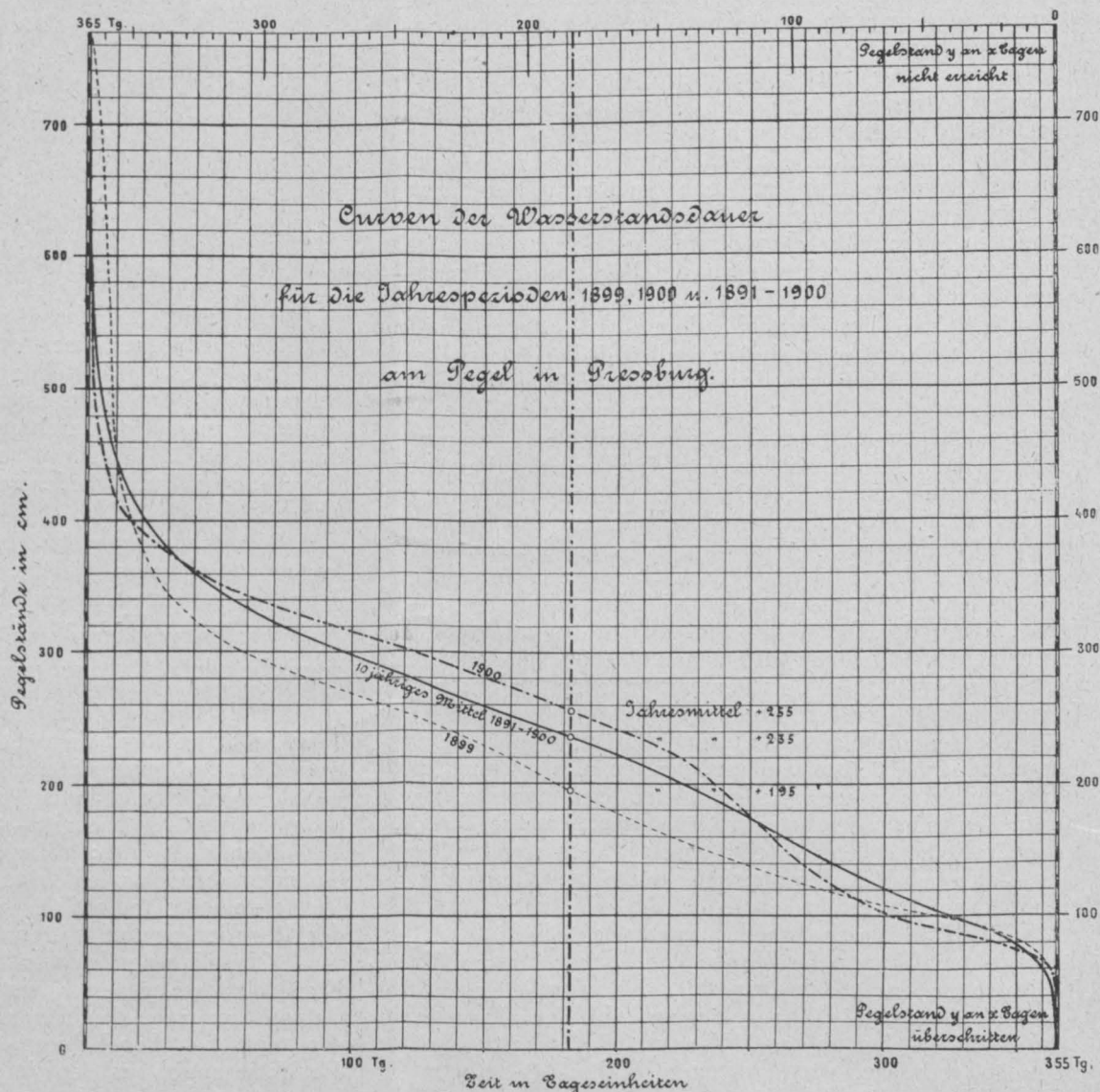


Fig 32.

niedrigste oder längst andauernde Wasserstand der Schifffahrtsperiode, bezw. der zur Zeit der Projectsverfassung bekannte Höchststand der Winter- oder Sommerhochwässer zugrunde gelegt werden.

Bereits die übliche Definition für Mittelwasser ist keine unzweideutige.

Man kann das „Mittelwasser“ als arithmetisches Mittel der Pegelstände einzelner Perioden definieren. Für Zwecke der Regulierung wird wohl ein Jahr die kleinste Periode sein; aber auch die Jahresmittel der Wasserstände irgend einer Pegelstation zeigen in den verschiedenen Jahren oft nicht unbeträchtlich differierende Werte; beispielsweise erhält man für Pressburg als arithmetisches Mittel der Wasserstände im Jahre 1896 . . . + 271 cm, im Jahre 1897 . . . + 256 cm, im Jahre 1898 bloß + 184 cm und im Jahre 1899 . . . + 221 cm.

Man kann das Mittelwasser auch als den der mittleren secundlichen Abflussmenge einer bestimmten Periode, also etwa eines Jahres, zugehörigen Pegelstand definieren; ersterer ist beispielsweise für das Solarjahr 1899 nach den im betreffenden Jahrbuche des k. k. hydrographischen Centralbureaus enthaltenen Angaben (die ungarischen Jahrbücher liefern diese Daten nicht) 1967 m³ und im Jahre 1898 nur 1825 m³, welchen mittleren Abflussmengen die Wasserstände an der Reichsbrücke von + 65 cm, bezw. + 38 cm coordiniert sind; nach der Relation Wien—Pressburg können hiefür am Pressburger Pegel die Wasserstände von + 274 cm und + 248 cm substituiert werden, also gegeneinander allerdings geringfügig, aber gegen die oben angeführten Wasserstandsmittel derselben Perioden nicht unwesentlich abweichende Werte.

Es ist aber noch eine dritte, aus der auf eine bestimmte Zeitperiode bezogenen Dauer der Wasserstände abgeleitete Definition möglich.

Die Annalen des k. k. hydrographischen Centralbureaus enthalten unter anderem die für die Schifffahrt so wichtige Nachweisung der Dauer der einzelnen Wasserstände in Tagen für das Stromgebiet der österr. Donau und angeschlossen auch die für die Pegelstation Pressburg nach Pegelständen in Intervallen von 10 zu 10 cm geordnet. Aus diesen Publicationen des österr. hydrographischen Dienstes ist die folgende Tabelle IV zusammengestellt, in welcher nur der Uebersichtlichkeit halber die Abstufungen der Wasserstände vom niedersten bis zum höchsten Niveau in Intervallen von 50 zu 50 cm zusammengezogen sind. Für jedes derartige Intervall der Pegelscala erscheinen in Colonne 1, 3, 5, 7 und 9 die Zahl der Tage angegeben, durch welche hindurch die im Intervalle enthaltenen Pegelstände notiert wurden, wobei der Einfachheit willen auch die Zahl der Tage der in der Tabelle enthaltenen acht-, neun- und zehnjährigen Perioden durch Division mit der Dauer der Periode auf ein Jahr reducirt erscheinen und so einen directen und bequemen Vergleich der aus mehrjährigen Perioden gewonnenen Durchschnittswerte mit jenen eines einzelnen Jahres ermöglichen.

Die geradzahligen Colonnen dieser Tabelle enthalten nunmehr, vom höchsten zum niedersten Wasserstande fortschreitend, die successive gebildeten Summen der Werte für die einzeln angeführten Höhenstufen, so zwar, dass die in jeder Reihe stehende Ziffer anzeigt, an wie vielen Tagen eines Jahres der in der gleichen Reihe angeführte Pegelstand überschritten wurde.

Mit Hilfe dieser Tabelle lassen sich die in Fig. 32 dargestellten Curven der Wasserstandsdauer für den Pegel in Pressburg derart construieren, dass für jeden Pegelstand als Ordinate die zugehörige Zahl der Tage eines Jahres, an welchen höhere Wasserstände als der eben in Betracht gezogene vorwalteten, als Abscisse aufgetragen wird. Selbstverständlich lässt sich die Theilung auf der Abscissenachse auch umkehren (oberer Rand der Figur), und

Tabelle IV. Dauer der Wasserstände, bezogen auf den Pegel in Pressburg.

Wasserstand in cm in Intervallen von 0-50 m	Dauer des Wasserstandes in Tagen in der Periode									
	1891-1898		1899		1891-1899		1900		1891-1900	
	ein- zeln	zus.	ein- zeln	zus.	ein- zeln	zus.	ein- zeln	zus.	ein- zeln	zus.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
805	—	—	1-8	—	0-3	—	—	—	0-2	—
755	—	—	—	1-8	—	0-3	—	—	—	0-2
705	0-4	—	2-3	—	0-5	—	—	—	0-5	—
655	0-5	0-4	1-5	4-1	0-6	0-8	—	—	0-5	1-2
605	0-5	0-9	1-1	5-6	0-5	1-4	—	—	0-5	1-7
555	1-1	1-4	1-0	6-7	1-3	1-9	0-2	0-2	1-2	2-9
505	2-9	2-5	1-0	7-7	2-6	3-2	0-5	0-7	2-3	5-2
455	5-1	5-4	1-2	8-7	4-8	5-8	4-5	1-2	4-7	9-9
405	12-7	10-5	6-2	9-9	11-8	10-6	9-7	5-7	11-8	21-7
355	25-6	23-2	11-8	16-1	24-0	22-4	36-5	15-4	25-3	47-0
305	49-7	48-8	30-9	27-9	47-5	46-4	69-7	51-9	49-7	96-7
255	67-9	98-5	67-7	58-8	67-9	93-9	67-6	121-6	67-9	164-6
205	62-5	166-4	50-1	126-5	61-2	161-8	47-2	189-2	59-7	224-3
155	45-5	228-9	55-6	176-6	46-8	223-0	27-2	236-4	44-8	269-1
105	54-1	274-4	89-3	232-2	58-0	269-8	39-1	263-6	56-1	325-2
55	35-1	328-5	43-5	321-5	36-0	327-8	62-3	302-7	38-7	363-9
5	1-4	363-6	—	365-0	1-2	363-8	—	365-0	1-1	365-0

man erhält dann, wenn man die Abscisse am oberen Rande der Figur abliest, für irgend einen Pegelstand die Zahl der Tage, an welchen derselbe unterschritten wurde, d. h. an welchen niederere Wasserstände als der jeweilig in Betracht gezogene registriert wurden.

Aus dieser Darstellung kann man entnehmen, dass beispielsweise der Wasserstand von + 3-0 m am Pegel zu Pressburg aus dem Durchschnitte der zehnjährigen Periode im Jahre an 100 Tagen überschritten wurde, bezw. dass 265 Tage hindurch niederere Wasserstände notiert wurden als + 300.

Man kann nunmehr als Mittelwasserstand jene Pegel-lesung bezeichnen, welche an ebensovielen Tagen des Jahres nicht erreicht, als überschritten wird, und erhält diese Höhe des Wasserstandes aus den Dauercurven, wenn man die der Abscisse von $\frac{365}{2} = 182\frac{1}{2}$ Tagen ent-

sprechende Ordinate zieht; diese Höhe ergibt sich für das Jahr 1899, welches, abgesehen von der katastrophalen Anschwellung, vorwiegend niedere Wasserführung besaß, mit + 195 cm, für das Jahr 1900 mit + 255 cm und für den zehnjährigen Durchschnitt + 235 cm am Pegel in Pressburg.

Man sieht also: so viele Definitionen, so viele voneinander abweichende Werte, und es ist die Frage, welche Werte sind die theoretisch richtigsten, um zur Grundlage der Regulierung auf Mittelwasser genommen zu werden.

Zur eingehenden Untersuchung der aufgeworfenen Frage sind außer den Registrierungen der auf ungarischem Gebiete liegenden Pegel von Theben und Pressburg und der ararischen Pegel der n.-ö. Strecke Spitz-Hainburg auch die Notierungen an den im vorvergangenen Jahre in der benannten Donaustromstrecke seitens des k. k. hydrographischen Centralbureaus aus Anlass der Ausarbeitung

eines Projectes für die Eindämmung des Tullner Beckens gesetzten provisorischen Pegeln, die in den folgenden Tabellen namhaft gemacht werden, herangezogen worden, so zwar, dass im ganzen die Beobachtungen von 27 Pegelstationen vorliegen, um zu den gewünschten Schlüssen zu gelangen.

In Tabelle V erscheinen nun sub Post 1—8 eine Reihe von Beharrungswasserständen oder Flutwellenculminationen, welche die ganze Pegelskala vom niedersten Niveau des Jahres 1901 bis zum bekannt höchsten Stande des Hochwassers vom September 1899 in gewissen Intervallen durchschreiten, nach ihrer Höhe geordnet derart vermerkt, dass in jeder Reihe die Wasserstände notiert sind, welche jede Welle in den einzelnen Pegelstationen erzeugt hat. Für den Wasserstand sub Post 6 fehlen die Lesungen an den nichtäranischen Pegeln, für welche das Material im k. k. hydrographischen Centralbureau eben erst mit Beginn des Jahres 1900 gesammelt wurde. Zur Vervollständigung der Reihe sind in den betreffenden Stellen Näherungswerte unter Klammer eingesetzt.

Diese Wasserstandsnotierungen sagen an sich genommen nicht viel. Es sind die Daten je zweier Columnen bloß geeignet, zur Construction der Relationslinie zwischen den entsprechenden Pegelorten zu dienen; sie sprechen aber sehr deutlich, wenn sie miteinander in Combination gesetzt werden.

Zu diesem Zwecke erscheint es vor allem anderen nothwendig, sämtliche Pegellesungen von der an sich willkürlichen Lage des örtlichen Pegelnullpunktes, auf den sie sich beziehen, unabhängig zu machen. Dies geschieht dadurch, dass irgend ein an sämtlichen Pegeln beobachteter Beharrungswasserstand, beziehungsweise die dem selben entsprechende Pegelnotierung in jeder Colonne als Vergleichungsbasis gewählt wird und alle anderen Wasserstände durch Bildung ihrer Höhendifferenzen gegenüber dem Vergleichungsniveau charakterisiert werden.

Vorbereitungsweise sind zunächst in Tabelle VI die Einzeldifferenzen zwischen je einem niederen und dem nächst höheren Wasserstände aus Tabelle V gebildet, wobei jedoch Post Nr. 7 (Hochwasser vom August 1897) aus letzterer, wegen der Geringfügigkeit des Höhenunterschiedes zwischen Post Nr. 7 und 8 gegenüber den sonst gewählten Intervallen, ausgeschieden und an Stelle derselben direct die Differenzen in den Wasserstandsnotierungen zwischen Post Nr. 6 und 8 gebildet wurden.

Durch columnenweise Summierung dieser Einzeldifferenzen ergeben sich nunmehr die gesammten Höhendifferenzen in Centimetern zwischen dem Niveau irgend einer betrachteten und dem zur Vergleichungsbasis gewählten Wasserstände, wie dies in Tabelle VII ausgewiesen ist.

Diese Differenzen sind natürlich für einen und denselben Wasserstand einander nicht gleich, sondern variieren zwischen gewissen Grenzen, denn in ihnen kommen die Verschiedenheiten in der Gestaltung des Stromquerprofiles und des Stromgefälles, also jener Elemente, welche die Wasserstandshöhe beeinflussen, zum Ausdrucke. Allein bemerkenswert ist es, dass die Differenzen sub Post 5, entsprechend dem bordvollen Wasserstände vom 17./18. April 1901, sich in auffallender Weise um die Zahl 400 gruppieren. Abweichungen um 10—20 cm von dieser Zahl können naturgemäß bei einem Strome, der bei Bordwasser circa 4000 m³ abführt, nicht in Betracht gezogen werden, und wo diese Differenzen größer sind, da finden sie in außerordentlichen Verhältnissen des Stromregimes ihre Erklärung. So findet man allerdings größere Abweichungen von dem angegebenen Werte in den Rubriken 6 (Altenwörth), 10 (Langenlebar) und 13 (Korneuburg), allein bei diesen Stationen besitzt der Strom ein aus einer jüngeren Epoche stammendes, noch in Ausbildung begriffenes Bett, seitlich

Tabelle V. Pegelrelationen der Stationen 1—27.

Post Nr.	Pegel in	Spitz	Stein	Krems	Hollenburg	Trasmaner	Altenwörth	Zwenndorf	Langenlebar	Seibersdorf	Langenlebar	Kornstein	Kuchelau	Nussdorf	Nordbahnbrücke	Franz Josefbrücke	Reichsbrücke	Stadlauerbrücke	Praterbrücke	Fischamend	Orth	Regelsbrunn	Deutschb.	Hainburg	Theben	Pressburg			
1	23./25. Februar 1901	89-900	74-460	89-900	85-700	53-870	51-225	46-380	29-850	34-145	29-850	26-350	20-100	20-100	12-665	8-500	5-080	3-625	-2-880	0-110	4-040	8-000	21-000	27-300	32-400	41-925	45-075	49-000	61-500
2	3. October 1900	198-368	192-348	190-772	188-685	185-328	181-575	178-900	171-135	169-460	166-373	163-033	161-044	159-500	158-750	155-276	153-527	146-989	145-251	143-215	139-225	137-288	136-700	131-080	127-300	123-225	119-225	115-225	111-225
3	13. Juni 1901	198-368	192-348	190-772	188-685	185-328	181-575	178-900	171-135	169-460	166-373	163-033	161-044	159-500	158-750	155-276	153-527	146-989	145-251	143-215	139-225	137-288	136-700	131-080	127-300	123-225	119-225	115-225	111-225
4	8./9. Juli 1901	198-368	192-348	190-772	188-685	185-328	181-575	178-900	171-135	169-460	166-373	163-033	161-044	159-500	158-750	155-276	153-527	146-989	145-251	143-215	139-225	137-288	136-700	131-080	127-300	123-225	119-225	115-225	111-225
5	17./18. April 1901	198-368	192-348	190-772	188-685	185-328	181-575	178-900	171-135	169-460	166-373	163-033	161-044	159-500	158-750	155-276	153-527	146-989	145-251	143-215	139-225	137-288	136-700	131-080	127-300	123-225	119-225	115-225	111-225
6	16./17. August 1896	198-368	192-348	190-772	188-685	185-328	181-575	178-900	171-135	169-460	166-373	163-033	161-044	159-500	158-750	155-276	153-527	146-989	145-251	143-215	139-225	137-288	136-700	131-080	127-300	123-225	119-225	115-225	111-225
7	3./4. August 1897	198-368	192-348	190-772	188-685	185-328	181-575	178-900	171-135	169-460	166-373	163-033	161-044	159-500	158-750	155-276	153-527	146-989	145-251	143-215	139-225	137-288	136-700	131-080	127-300	123-225	119-225	115-225	111-225
8	17./18. September 1899	198-368	192-348	190-772	188-685	185-328	181-575	178-900	171-135	169-460	166-373	163-033	161-044	159-500	158-750	155-276	153-527	146-989	145-251	143-215	139-225	137-288	136-700	131-080	127-300	123-225	119-225	115-225	111-225

Tabelle VI. Gegenseitige Einzeln-Differenzen der Relationswerte aus Tabelle II.

1	23./25. Februar 1901	80	90	100	87	87	97	83	79	115	73	105	109	86	90	86	74	74	94	82	80	83	118	71	63	98	113	101	85
2	3. October 1900	110	102	105	115	111	110	127	136	117	99	95	111	111	110	114	109	115	116	114	116	116	121	95	113	112	107	101	85
3	13. Juni 1901	116	105	100	110	110	104	109	119	107	97	111	111	98	122	119	122	120	120	124	124	126	126	100	86	95	86	89	98
4	8./9. Juli 1901	96	88	90	93	86	55	95	89	89	73	75	73	75	104	94	100	100	102	96	100	95	58	80	65	89	86	120	103
5	17./18. April 1901	156	161	135	145	140	110	118	112	112	92	95	142	142	154	115	100	100	112	113	110	109	100	94	111	112	147	160	134
6	16./17. August 1896	319	232	142	153	155	156	154	122	160	136	138	198	200	142	247	251	251	239	231	223	217	196	166	150	149	171	219	226
7	17./18. September 1899	877	778	672	703	689	632	686	657	702	570	619	752	701	826	770	762	783	756	753	740	740	719	606	588	655	710	800	758

Tabelle VII. Gesamt-Differenzen der Relationswerte gegen die Wasserstandslesung vom 23./25. Februar 1901.

1	23./25. Februar 1901	80	90	100	87	87	97	83	79	115	73	105	109	86	90	86	74	74	94	82	80	83	118	71	63	98	113	101	85
2	3. October 1900	190	192	205	202	198	207	210	215	234	172	228	228	186	204	195	189	189	210	196	196	199	239	166	176	210	220	212	197
3	13. Juni 1901	306	297	305	312	308	311	319	334	341	269	311	339	284	326	314	311	311	330	316	320	319	365	266	262	305	306	301	295
4	8./9. Juli 1901	402	385	395	405	394	366	414	423	430	342	386	412	359	430	408	411	411	432	412	420	414	423	346	327	394	392	421	398
5	17./18. April 1901	558	546	530	550	534	476	532	535	542	434	481	554	501	584	523	511	511	544	525	530	523	523	440	438	506	539	581	532
6	16./17. August 1896	877	778	672	703	689	632	686	657	702	570	619	752	701	826	770	762	783	756	753	740	740	719	606	588	655	710	800	758
7	17./18. September 1899	877	778	672	703	689	632	686	657	702	570	619	752	701	826	770	762	783	756	753	740	740	719	606	588	655	710	800	758

desselben zur Zeit nicht verlandete, ausgebreitete und consumtionsfähige Altarme bestehen, die bei mittleren Wasserständen dem Strome bedeutende Wassermengen entziehen, so dass in diesen Profilen weit weniger Wasser durchfließt als in den geschlossenen Stromstrecken. Bei Orth und Regelsbrunn, Col. 23 und 24, hingegen, wo gleichfalls wesentlich geringere Differenzwerte ausgewiesen erscheinen, liegt der Grund hievon in dem Umstande, dass diese Profile zufolge der Geschiebewanderung im Stromschlauche dermalen eine nicht unbeträchtliche Hebung der Sohle aufweisen, die bewirkt, dass bereits mittlere Wasserstände sich über die relativ niederen Ufer erheben und letztere überfluten, was natürlich mit einer Senkung des Wasserspiegels im Strome verbunden ist.

Für die folgenden Deductionen ist es indessen nicht erforderlich, diese abnormalen Differenzwerte auszuschneiden.

Tabelle VIII. Extremwerte und ihre Differenzen.

Post Nr.	kleinster	größter	absoluter	percentueller
	Relationswert		Betrag der Differenz	
1	63	118	55	47%
2	166	239	73	30.5%
3	262	365	103	28.3%
4	327	432	105	24.2%
5	434	584	150	25.8%
6	570	877	307	35%

Um nunmehr eine Vorstellung über die Größe der Wasserstandsschwankungen bei den einzelnen betrachteten Flutwellen zu gewinnen, sind in Tabelle VIII die kleinsten und größten Werte jeder Reihe in Tabelle VII ausgesetzt und die Differenzen zwischen den Extremwerten gebildet. Man erhält nunmehr einen Begriff über die Größe der Niveauschwankungen, wenn man diese Differenz der Extremwerte in Percenten des größten Relationswertes ausdrückt.

So ergeben sich für das Niedrigwasser vom October 1900 circa 47%, für das Mittelwasser vom Juni 1901 etwa 30%, für das Mittelwasser vom Juli 1901 nur mehr 28% und für das Bordwasser vom April 1901 bloß 24% Schwankungen zwischen den Lesungen des Wasserstandes an den verschiedenen Pegeln; von hier an nehmen diese Differenzen wieder zu und erreichen beim Höchstwasser 1899 etwa 35%. Wären die vorhin bezeichneten abnormalen Pegelstellungen ausgeschieden worden, so würde naturgemäß dieser Percentsatz in Post Nr. 4 auf ein äußerst geringes Maß herabgesunken sein.

Diese Ergebnisse besagen: der Bordwasserstand bei + 220 cm Reichsbrückenpegel Wien und + 410 am Pegel zu Pressburg scheint jener Wasserstand zu sein, welcher die dem Strome bei den verschiedensten Niveaus inwohnende bewegende Kraft am besten charakterisiert, bei welchem das Arbeitsvermögen des Stromes mit den durch das Bett und die Bewegung bedingten Widerständen im Gleichgewichte steht, und bei welchem daher die Ausbildung des Stromschlauches vor sich geht; denn für diesen Wasserstand erreichen die Schwankungen in den Relationsdifferenzen trotz der Verschiedenheit der Querprofilflächen und der wirksamen Stromgefälle ein Minimum. Es würde hieraus zu folgern sein, dass an der Donau die durchschnittliche Uferhöhe auch die Kronenhöhe der richtig angelegten Mittelwasserwerke sein müsste (in Niederösterreich sind die Concentrationswerke thatsächlich auf solche Höhe gelegt), und dass demnach die ungarischen Mittelwasserwerke etwas zu niedrig wären.

Allein obige Deductionen sind nicht ganz einwandfrei, denn es ist zunächst die österreichische Stromstrecke, die untersucht wurde, und nicht die ungarische obere

Donau, wenngleich kennzeichnenderweise gerade die Profile Theben und Pressburg Differenzen zeigen, welche dem erstangegebenen Werte von 400 sehr wohl entsprechen. Andererseits fehlen mangels der Beobachtungsmöglichkeit in den letztvergangenen beiden Jahren Flutwellen, deren Culminationshöhen in dem Intervalle zwischen dem Juli-Mittelwasser und dem April-Bordwasser des Jahres 1901 (Post Nr. 4 und 5 der Tabelle V) gelegen wären, und die möglicherweise einen noch geringeren Percentsatz der Wasserstandsschwankungen in Tabelle VIII ergeben hätten, wovon man sich auch übrigens bei Auftragung der Pegelstände als Ordinaten und der zugehörigen Percentsätze als Abscissen in ein Coordinatensystem und durch kontinuierliche Verbindung der Abscissen-Endpunkte überzeugen könnte. Immerhin weisen auch die Curven der Wasserstandsdauer darauf hin, dass sich eine Erhöhung der Mittelwasserwerke über das Maß von + 3.0 m am Pressburger Pegel noch rechtfertigen ließe. So zeigt beispielsweise der Verlauf der Dauercurve für die zehnjährige Jahresperiode 1891–1900 in Fig. 32, dass Pegelstände über + 3.00 m bis zu dem vorhin besprochenen Maße von + 4.10 m noch an durchschnittlich 80 Tagen des Jahres eintreten; infolge der niederen Anlage der Leitwerkskronen treten diese höheren Wasserstände aus, wodurch starke Verluste an kinetischer Energie entstehen, die sonst der regelrechten Ausbildung des Stromschlauches gedient hätten.

Die Constructionshöhe von + 3.00 m ist allerdings größer als jedes Maß, das den angeführten verschiedenen Definitionen von „Mittelwasser“ entspricht; allein keine dieser Definitionen ist für bautechnische Zwecke zutreffend, denn keine berücksichtigt alle jene Elemente, durch welche die kinetische Energie des Stromes, beziehungsweise sein Arbeitsvermögen im Laufe einer gewissen Periode bedingt ist.

Nicht Wassermengen noch Wasserstandshöhen oder deren Dauer, sondern erst die Producte aus diesen Größen mit den Profilgeschwindigkeiten können eine richtige Grundlage für die Bemessung der Mittelwasserwerkshöhen abgeben. Die vom Strome bei einer secundlichen Wasserführung von $Q m^3$ und einer dem jeweiligen Wasserstande entsprechenden mittleren Geschwindigkeit v geleistete Arbeit kann durch das Product $Q v^2$ ausgedrückt werden; ist t (in Tageseinheiten) die Dauer der Wasserstände gleicher Höhe im Laufe eines Jahres, so ist die gesammte vom Strome geleistete Arbeit im Jahre durch den Ausdruck

$$\Sigma A = \Sigma Q v^2 t$$

bestimmt, welchem man in dem Falle, als Q , v und t sich als Functionen des Pegelstandes ausdrücken ließen, die Form $A = \int A dt = \int Q v^2 dt$ geben kann.

Die Berechnung dieser Arbeitsgröße unterliegt keiner Schwierigkeit, denn es sind die einzelnen Factoren des Summenausdruckes bekannt.

Aus den von der hydrographischen Section des königl. ung. Ackerbauministeriums im 10. Bande der hydrographischen Annalen publicierten Daten über die durchgeführten Consumtionsmessungen lässt sich sowohl eine vollständige Consumtionscurve construieren, als auch die mittlere Profilgeschwindigkeit als Function der Pegelstellung darstellen, wie dies in Fig. 31 veranschaulicht ist. Hierbei kommt es nicht darauf an, dass die Wassermengencurve in den höchsten Pegelständen vollkommen correct bestimmt sei, da bei dem ausnahmsweisen Eintreten solcher Hochstände ihre Dauer auf Bruchtheile des Tages beschränkt ist, wodurch eine eventuelle Ungenauigkeit in der Größe von Q im Producte $Q v^2 t$ praktisch genau genug paralisirt wird.

(Fortsetzung folgt.)

Die Eisenbahnen quer durch Afrika.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 15. März 1902 von Dr. Franz Ritter v. Le Monnier, k. k. Regierungsrath.

Der 19. Dezember 1901 wird in den Annalen des Weltverkehrs ewig denkwürdig bleiben, denn am Abende dieses Tages erreichte die Schienenlegung auf der britischen Ugandabahn den Victoria-See. Sonach konnte die erste Locomotive ungehindert von Mombas am Indischen Ocean bis zu dem großen afrikanischen Binnensee gelangen. Damit ist aber das Herz Afrikas dem Weltverkehre erschlossen und zugleich ein neues Indien dem Welthandel eröffnet. An den Ufern des riesigen Victoria-Nyanza, in dem der größte deutsche See, der Bodensee, bequem 150mal Platz fände, gedeihen nämlich in überreicher Fülle alle tropischen und die meisten subtropischen Producte. Eine sehr dichte, fleißige Bevölkerung befindet sich in dem Gebiete Uganda, welches heute ein britisches Protectorat bildet. Dieses herrliche Land bedarf nur der durch die neue Ugandabahn hergestellten Verbindung mit der Küste des Indischen Oceans, um sich zur vollen Blüte zu entfalten.

Wäre unsere heutige Zeit nicht so erfüllt von dem Lärme des politischen Kampfes, würde sie dem riesigen Fortschritte des Verkehres und der Technik die gebührende Beachtung schenken, dann hätte sie auch die Tragweite dieses außerordentlich wichtigen Ereignisses erkannt und die Bedeutung desselben entsprechend gewürdigt, während so die Nachricht von der Vollendung der Ugandabahn fast spurlos in dem Wüste der Tagesereignisse unterging. Fast ein gleiches Schicksal widerfuhr auch der bedeutamen, aus Brüssel kommenden Meldung, dass der Congo-staat einen Vertrag mit einer französisch-belgischen Gesellschaft abgeschlossen habe, wonach sich diese verpflichtet, die Bahnverbindung des oberen Congo mit den großen afrikanischen Binnenseen binnen wenigen Jahren herzustellen. Dann also wird, was bis vor kurzem noch als Utopie erschien, nämlich eine Eisenbahn- und Dampfverbindung von West nach Ost quer durch Afrika, zur Thatsache geworden sein. Nicht minder rege wird aber an der Durchführung des Projectes einer afrikanischen Nord-Südbahn, welches zuerst von dem berühmten Diamantenkönig und späteren Premierminister des Caplandes Cecil Rhodes entworfen wurde und von ihm den Namen Cap-Kairobahn erhielt, gearbeitet. Beide Linien, die Nord-Südbahn und die Ost-Westlinie, werden sich nördlich vom Albert-See, aus dem der Nil als junger Fluss entströmt, kreuzen. Dass dies kein Bild hochgespannter Phantasie, sondern reale Wirklichkeit der nächsten Zukunft sei, dies zu beweisen und, soweit die kurze mir gegönnte Frist dies gestattet, im einzelnen auseinanderzusetzen, wird die Aufgabe meines heutigen Vortrages sein.

Bevor ich jedoch zur Darstellung der genannten großen Transversallinie schreite, scheint es mir nothwendig, einen kurzen Rückblick auf die bisherige Art des Transportes und des Reisens überhaupt in Afrika zu werfen.

Afrikanische Wasserstraßen.

Der eigenthümliche plastische Aufbau des afrikanischen Continents bringt es mit sich, dass derselbe der natürlichen Verkehrsmittel, d. i. der Wasserstraßen, theilweise entbehrt oder die Benützung derselben sich äußerst schwierig gestaltet. Denn fast der ganze Continent ist nahe der Küste von ihr parallel laufenden Gebirgen erfüllt, welche sich als der Hochrand eines ausgedehnten Plateaus im Inneren darstellen.

Alle großen Ströme Afrikas, der Nil, der Senegal, der Niger, der Congo, der Orange- und der Zambesi müssen diesen Plateaurand durchbrechen oder, besser gesagt, durchsägen, und so entstehen fast überall nahe der Mündung

dieser Ströme eine Reihe von Katarakten in dem meist schluchtartigen Bette, welche die Schifffahrt auf diesen Strömen unmöglich machen. Selbst da, wo, wie beim Congo und beim Niger, der Mittellauf ununterbrochen schiffbar ist, ist doch nur immer eine theilweise Benützung der Wasserstraße möglich. Auch der Nil und der Zambesi erscheinen nur auf einem verhältnismäßig geringen Theile ihres Laufes schiffbar.

So befinden sich im Stromlaufe des Nil von Chartum bis zur Mündung sechs Katarakte, in dem des Niger*) zwei, einer bei Bussa, nahe der Grenze der englischen und französischen Interessensphäre, der zweite bei Timbuktü. Auf dem Congo ist der Bereich der Schifffahrt zweimal unterbrochen, zuerst im Oberlaufe bei den später zu erwähnenden Stanleyfällen am Aequator und sodann auf der langen Strecke zwischen Matadi und dem Stanley Pool. Ebenso ist der schiffbare Theil des Zambesi ein relativ kurzer, und die Benützung der so wertvollen Schifffahrtsstraße zwischen dem Atlantischen Ocean und dem Nyassa-See vermittels des Zambesi und seines Nebenflusses Shire ist durch die Murchisonfälle in letzterem gehindert und der Verkehr daher gezwungen diese Katarakte auf dem Landwege zu umgehen. Noch geringere schiffbare Strecken bieten die anderen großen Ströme Afrikas, wie der Ogowe und der Gabun.

Wie hemmend diese Katarakte für den Verkehr sind, dafür ist der deutlichste Beweis der Congo, dessen Existenz bis auf Stanleys Entdeckung, der ihn von Osten aus erforschte, durch Jahrhunderte unbekannt blieb, weil niemand seine Katarakte, von der Mündung ausgehend, zu bezwingen vermochte.

Transport zu Lande in Afrika.

Zu Wasser war somit das Vordringen in das Innere Afrikas unmöglich. Zu Lande aber hinderten im Norden und Süden die ungeheueren Wüstengebiete der Sahara und der Kalahari, in den Küstengebieten des Ostens und Westens aber undurchdringliche Urwälder oder sumpfige, mit fieberverbreitenden Dünsten geschwängerte Landschaften das Reisen. Zu dem kommt noch der Mangel entsprechender Transportmittel. Im nördlichen Afrika, insbesondere in den Gebieten der Sahara, ist ja das berühmte „Schiff der Wüste“ wegen seiner Genügsamkeit an Trunk und Speise ein unersetzliches Lastthier; ebenso hat in Südafrika der Zugochse seine nützliche Verwendung gefunden. In dem tropischen Theile Afrikas sind jedoch beide Thiere, u. zw. letztere wegen der witten Verbreitung der diesen Zugthieren absolut tödtlichen Tsetsefliege nicht brauchbar. Man hat sich hievon neuerdings bei dem Baue der Ugandabahn zum Nachtheile der Unternehmer überzeugt.

Trotzdem wurde vor kurzem als Ersatz für die vom deutschen Reichstage damals abgelehnte Mittellandbahn in Deutsch-Ostafrika vom Geh. Regierungsrathe a. D. Schwabe der straßenmäßige Ausbau des Karawanenweges in Deutsch-Ostafrika in Vorschlag gebracht, nachdem einzelne Theile desselben in befriedigender Weise von dem früheren Gouverneur v. Liebert ausgebaut worden sind, um auf ihm einen Wagenverkehr zu etablieren, welcher sowohl Personen als Waren befördern soll. Thatsächlich wurde bereits ein Postverkehr mittels Ochsenwagen zwischen der Station Voi der Ugandabahn und dem deutschen Kiliman-

*) Infolge der ungünstigen Schifffahrtsverhältnisse auf dem Niger und der dadurch bedingten geringen Transportfähigkeit der Schiffe, welche nur klein und flach sein können, sind die Frachtsätze zu Schiff dort sehr hoch. Sie betragen am Niger 12 h für das Tonnen-Kilometer. Ebenso hoch sind die Frachtsätze auf dem mittleren Congo, wo sich übrigens, wie wir weiter unten sehen werden, ein großartiger Schiffsverkehr erst in der jüngsten Zeit etabliert hat.

djaro-Gebiete eingerichtet. Eine Straße für den Wagenverkehr wurde auch auf der 44 km langen Strecke zwischen Korogwe, dem Endpunkte der Usambarabahn, und Mombo angelegt. Ebenso hat der deutsche Gummihändler Wehla u am Barikiwabach bis Kilwa eine Straße für Ochsenwagen erbaut, welche mit 50 Centner beladen werden. Ferner wird eine große, prächtige Fahrstraße zwischen Bismarckburg am Südende des Tanganyika-Sees nach dem Nyassa-See erbaut, welche so gut angelegt erscheint, dass sie bereits den größten Theil des dortigen Verkehrs an sich gezogen hat.

Doch sind nach Ansicht des mit den Verhältnissen der deutschen Colonie in Ostafrika so wohl vertrauten Oberstlieutenants Gerding alle diese Straßen nur wenig wirksame Palliativmittel. Denn einerseits widerstehen sie nicht den überaus heftigen Regengüssen der Tropen und den hiedurch verursachten Ueberschwemmungen, ebenso wenig wie dem überaus üppig wuchernden tropischen Pflanzenwuchse, andererseits fehlt es an Zugthieren, welche dem Klima und der Tsetsefliege dauernd Widerstand zu leisten vermögen.

Ein Deutscher, namens Bronsart v. Schellendorf, hat in jüngster Zeit in dieser Beziehung einen interessanten Versuch gemacht, indem er ein Gestüt von Zebras am Fuße des Kilimandjaro anlegte. Er ließ dieselben in der großen Masaisteppe zwischen den beiden afrikanischen Bergriesen einfangen und versucht, sie zu zähmen und zu Reit- und Zugthieren abzurichten, angeblich mit sehr günstigem Erfolge. Doch bleibt eine dauernde Erprobung noch abzuwarten.

Man hat auch vielfach die Einführung indischer Elefanten für die Tropengegenden in Vorschlag gebracht, der diesbezüglich in Ostafrika von dem Könige der Belgier gemachte Versuch hat jedoch ein ungünstiges Resultat ergeben; dagegen behauptet man, dass dies in der Ueberanstrengung und unrichtigen Pflege der Thiere seinen Grund gehabt habe. Neuerer Zeit wird der Esel, welcher in Senegambien sich ganz gut erhält, als Lastthier vorgeschlagen, jedoch sind die Versuche noch nicht abgeschlossen. So bleibt denn bisher als einziges Transportmittel in den Tropen nur der Mensch, der Neger, übrig. Es ist dies die ökonomisch unvortheilhafteste, weil theuerste Beförderung. Auch entstehen durch die Nothwendigkeit, die Waren in viele kleine Lasten — der Träger transportiert nur ca. 30 kg auf seinem Kopfe und nimmt oft auch seine Familie mit — zu theilen, welche einzeln verpackt werden müssen, bedeutende Packungsspesen. Da die ganze Karawane sammt den sie begleitenden Askaris oder Schutzmannschaften und dem ganzen Trosse während der Reise zu verpflegen ist, so müssen zahlreiche Tauschwaren hiezu mitgenommen werden, welche die Zahl der Karawanenlasten noch vermehren. Die Trägerfrage erscheint für den Handelsverkehr Afrikas so wichtig, dass wir ihr einige Worte hier widmen müssen, umso mehr als erst aus ihrer Betrachtung die unbedingte Nothwendigkeit des Bahnbaues in Afrika hervorgeht.

Die Trägerfrage in Afrika.

Fast jeder Afrikareisende widmet dieser Frage ein mehr oder minder ausführliches Capitel. Es ist dies auch leicht begreiflich, denn von der raschen Zusammensetzung seiner Karawane hängt sein baldiges Fortkommen ab und von der guten Auswahl seiner Träger sein ferneres Schicksal, nicht bloß das seiner Reise, sondern oft auch sein Leben. Wie zahlreich sind nicht die Fälle, wo den Reisenden gerade im wichtigsten Momente seine Träger im Stiche ließen. Stanley und der Kilimandjaro-Erforscher Hans Meyer sehen daher mit Recht in der richtigen Auswahl der Träger die wichtigste Voraussetzung für den glücklichen Erfolg einer Forschungsreise.

Am besten organisiert erscheint das Trägerwesen in Ostafrika, wo der große Karawanenverkehr von den Arabern

seit langer Zeit trefflich eingerichtet wurde und deshalb auch stets zahlreiche und gute Träger zu finden waren. Die Einwohner der arabischen Küstenstädte in Ostafrika nützen mit gutem Geschäftssinn die Expeditionen der Reisenden aus; fast die Hälfte der männlichen Bevölkerung verdingt sich als Karawanenführer, Anführer oder Träger. Für eine kürzere Tour braucht man, wie der Botaniker Prof. Volckens erzählt, nicht unter 40 Mann, für mehrjährige, größere Reisen aber mindestens 400 Träger, welche meistens ihre Ehegattinnen mitnehmen, daher die Karawane auf 600 Personen anwächst. Je 25 Mann stehen unter einem Anführer, auf dessen Tüchtigkeit sowie auf die Wegekundigkeit des Karawanenführers alles ankommt. Heute haben die meisten Träger bereits mehrere Reisen ins Innere mitgemacht, sind daher schon mit den dortigen Verhältnissen vertraut. Als Tauschmittel zum Einkauf der Lebensmittel dienen Tuch, Perlen und Draht, aus dem die Eingeborenen jetzt mit Vorliebe ihre Waffen herstellen.

Ueber die ungeheuere Ausdehnung, die das Trägerwesen in Ostafrika jetzt genommen hat, gibt ein Bericht des damaligen deutschen Gouverneurs v. Liebert vom 11. October 1899 in den deutschen Reichstagsverhandlungen Aufschluss. Danach gehen in dem Karawanenverkehre von den Küstenorten Dar-es-Salaam, Bagamoyo und Saadani jährlich ab

86.000	Träger für den Privatverkehr und
6.000	„ „ das Gouvernement, somit
zusammen 92.000 Träger mit je einer beförderten Last von 30 kg.	

Auf der 250 km langen Strecke Dar-es-Salaam—Mrogoro, wo jetzt die Ostafrikanische Mittellandbahn gebaut werden soll, benöthigen die 6000 Träger je 12 Tage Reisezeit und kosten sammt Verpflegung und Begleitung jährlich M 66.000. Es stellt sich sonach ein Tonnen-Kilometer, im Falle als die Träger nur in einer Richtung beladen gehen, auf M 1.47. Der gesammte Warenverkehr, der durch Träger ins Innere befördert wird, beträgt in Deutsch-Ostafrika 2760 t, aus dem Inneren gegen die Küste nur 1196 t, sonach zusammen 3956 t. Es wird jedoch von fachmännischer Seite angegeben, dass diese officielle Schätzung der Trägerzahl noch zu gering sei, und dass auf Grund einer zuverlässigen Beobachtung auf der Mafisifähre über den Kinganifluss 100.000 bis 120.000 Träger bloß in einer Richtung jährlich hinübergesetzt werden.

In ähnlicher großartiger Weise entwickelte sich auch das Trägerwesen am Congo. Denn während Stanley 1879 die ersten Träger aus Ostafrika mitbrachte, stieg die Zahl derselben bis zum Beginne des Baues der Unteren Congobahn auf mehr als 60.000.

Die Trägerfrage ist jedoch für Afrika auch eine äußerst wichtige sociale Frage. Die Anwerbung gutbezahlter Träger entvölkert große, fruchtbare Gebiete des inneren Afrika, denen sie die Arbeitskräfte entzieht. Sie demoralisiert aber auch ganze Gebiete, denn die Karawanenstraßen sind wegen der vielfachen Ausschreitungen, die sich die Führer und Träger erlauben, von den anwohnenden Negern gemieden, die lieber ihre von den Karawanen durchgezogenen Ländereien aufgeben, als sie zur Beute derselben werden zu lassen. Aus diesem Grunde erscheint der baldige Ersatz der Träger durch die Erbauung von Eisenbahnen ein dringendes Erfordernis für die Cultivierung Afrikas.

Aber noch ein anderer Grund lässt dies als wünschenswert erscheinen. Fehlt nämlich das Transportmittel, der Träger, dann stockt der Handel. Dies war im Jahre 1899 der Fall, als Hungersnoth und Pockenepidemien die Gebiete von Deutsch-Ostafrika heimsuchten und Tausende von Trägern am Wege starben. Deshalb erscheint der Bau der deutsch-afrikanischen Centralbahn so dringend, wenn nicht, was vielleicht zu erwarten ist, der Karawanenverkehr überhaupt durch die britische Ugandabahn überflüssig wird.

General v. Liebert äußert sich in seinem Essai „Vier Jahre Gouverneur von Deutsch-Ostafrika“ im Deutschen Colonialblatte darüber folgendermaßen: „Ich erkläre, dass mit dem Bahnbaue die Colonie steht und fällt, und dass sie ohne ihn wirtschaftlich nicht bestehen kann. Der Handel muss immer tiefer sinken, die moralische Depression der Kaufleute ist schon schlimm genug. Das Uebersiedeln deutscher Firmen nach Mombassa und Nairobi sowie nach Chinde, die Wendung des Verkehrs von Tabori nach Nairobi statt nach Dar-es-Salaam sind verhängnisvolle Anzeichen für die Zukunft. Lehnt der deutsche Reichstag den Bahnbau abermals ab, dann ist aller deutscher Fleiß und das ganze bisher dort angelegte Capital verloren.“

Dies ist wohl der klarste Beweis für die Nothwendigkeit des Bahnbaues in Afrika.

Im folgenden gebe ich eine Uebersicht über den

Stand der Eisenbahnen in Afrika
(Ende 1900).

Land:	im Betriebe km
Aegypten:	
Staatsbahnen	2245,
Privatbahnen	1147,
Militärbahnen im Sudan	1254,
zusammen	4646.
Britische Colonien:	
Capcolonie	3847,
Natal	861,
Rhodesia	930,
Britisch-Ostafrika	833,
Insel Mauritius	167,
Britisch-Westafrika	300,
zusammen	6938.
Französische Colonien:	
Algerien	2933,
Tunis	948,
Senegal und Sudan	843,
Somaliküste	130,
Insel Réunion	127,
zusammen	4981.
Congostaat	398.
Portugiesische Colonien:	
Angola	543,
Ostafrika	400,
zusammen	943.
Italienische Colonien:	
Erythrea	28.
Deutsche Colonien:	
Ostafrika	50,
Südwestafrika	194,
zusammen	244.
Südafrikanische Republik	1350.
Oranje-Freistaat	821.
Afrika zusammen	20.349.

Nachdem es in Afrika 1860: 455, 1870: 1786, 1880: 4646, im Jahre 1891 erst 10.496 und im Jahre 1895 13.143 km Bahnen gab, so sieht man den bedeutenden Fortschritt, den Afrika im Bahnbaue in der letzten Zeit genommen hat. Doch bleibt es auch heute noch der am wenigsten mit Eisenbahnen bedachte Continent und steht in dieser Beziehung selbst dem jüngsten Erdtheil Australien nach.*)

Dieses Verhältnis wird sich jedoch zu Gunsten Afrikas wenden, wenn, wie wir dies hoffen, in kurzer Zeit jene beiden großartigen transafrikanischen Linien ausgebaut sein werden, welche berufen sind, den Atlantischen Ocean mit dem Indischen und das Mittelmeer mit dem Caplande, der

Südspitze Afrikas, zu verbinden. Die erstere, die Nord-Südlinie, heißt auch Cap-Kairobahn, die andere wollen wir die Ost-Westlinie nennen.

Cap-Kairobahn.

Wenden wir uns nun der Betrachtung der afrikanischen Transversallinien zu, und beginnen wir mit der Cap-Kairobahn. Dieses großartige Project zerfällt in drei Theile: der nördliche durchzieht Aegypten, Nubien und den ägyptischen Sudan, zum größten Theile dem Laufe des Nils folgend, bis zu dem Punkte, wo er aus dem Albert-See austritt. Der mittlere Theil der Linie geht von diesem Punkte aus, durchläuft zuerst das unter britischem Protectorat befindliche Uganda, erreicht den großen Victoria-See und durchzieht dann die deutsche Colonie Ostafrika bis zum Tanganyika-See; vom Südufer desselben wendet sie sich zwischen Nyassa-See und Bangweolo-See zum großen Zambesistrome, den sie nahe bei den Victoriafällen überschreitet. Von hier beginnt der südliche Theil der Bahn, welcher durch die neue britische Besetzung Rhodesia, die nach dem Urheber dieses Projectes, dem vor kurzem verstorbenen südafrikanischen Staatsmanne Sir Cecil Rhodes benannt ist, bis zur Hauptstadt derselben, Buluwayo, führt. Nunmehr beginnt die große, bereits im Betriebe befindliche Linie, die über Vryburg und Kimberley nach der Capstadt zieht. Die gesammte Bahn hat approximativ berechnet eine Länge von 9200 km; eine genaue Angabe lässt sich derzeit nicht machen, da die Trace des mittleren Theiles noch nicht definitiv feststeht. Im Betriebe befindet sich die 2220 km lange Strecke von Kairo nach Chartum und die 2188 km lange Linie von Capstadt bis Buluwayo; im Baue ist die Fortsetzung der letzteren Bahn bis zum Zambesi (640 km), so dass mehr als die Hälfte der Bahn bereits in kurzer Zeit sich im Betriebe befinden wird.

Die Spurweite der Strecke von Alexandrien über Kairo bis Luxor in Oberägypten hat die normale europäische Spurweite von 1.435 m (= 4 Fuß 8 1/2 Zoll englisch). Von Luxor an beginnt eine schmalere Spurweite von 1.067 m = 3 1/2 Fuß englisch, die man, weil sie zuerst bei den Bahnbauten im Caplande angewendet wurde, die Capspur nennt. Mit dieser schmalen Spur wird somit der größte Theil der Cap-Kairolinie ausgerüstet sein. Außerdem gibt es bekanntlich noch drei Spurweiten in Afrika, nämlich die 1 m Spurweite bei vielen Linien in Algier und am Senegal sowie bei der englischen Ugandabahn, der deutschen Usambarabahn, u. zw. deshalb, weil beide letztere Bahnen zu meist mit indischem Materiale beim Baubeginne versehen worden sind, und schließlich in den portugiesischen Colonien; dann die 0.75 m Spur bei der Unteren Congobahn und die 0.60 m Spur bei der deutschen Südwestafrikabahn und der Beirabahn, die aber jetzt, seitdem sie nach Rhodesia führt, auf die Capspur umgebaut wird. Der Grund der verschiedenen Spurweiten ist das Bestreben, die Bahnen dem Terrain ohne große Kunstbauten besser anschmiegen und daher billiger erbauen zu können.

Die nördliche Linie (Nil-Linie)

beginnt mit der ägyptischen Staatsbahnlinie, welche zunächst von Kairo nach Siut in Oberägypten stets am linken Ufer des Nils führt. Dieser 378 km von Kairo entfernte Ort war durch Jahrzehnte der Endpunkt der nach dem Süden führenden ägyptischen Linie. Er liegt unter 29° nördl. Breite. Sobald die Engländer jedoch die Verwaltung Aegyptens übernommen hatten, dehnten sie diese Bahn zuerst bis zu dem 505 km von Kairo entfernten Guergeh und dann bis Kenneh aus.

Schon der frühere Khedive Ismail hatte die Absicht eine Bahn nach dem Sudan auszubauen, und von den beiden, vom englischen Ingenieur Fowler vorgeschlagenen Bahnlinien: der Nilroute und der Route Suakin-Berber, wählte er die erstere, welche, wenn auch länger, doch für Aegypten

*) Im Jahre 1900 besaß Amerika 402.171, Europa 283.525, Asien 60.301, Australien 24.014 und Afrika 20.349 km Bahnen.

durch seine directe Verbindung mit dem Sudan größere Vortheile darbot. Zur Ausführung kam jedoch in den Jahren 1874 und 1875 nur eine kleine Strecke, welche bei Assuan den ersten Nilkatarakt umging, sowie jene 80 km aufwärts von Wadi Halfa. Im Jahre 1876 erfolgte jedoch der finanzielle Zusammenbruch des Khedive und im Jahre 1884 die Invasion des Mahdi und der Derwische in den ägyptischen Sudan. Gordon erlag in Chartum, und der Gouverneur Emin Pascha wurde abgeschnitten und musste sich in das Seengebiet zurückziehen. Hiedurch war jede weitere Ausdehnung der ägyptischen Bahnen nach Süden unmöglich, ja ein Theil der bereits erwähnten Bahnlagen fiel in die Hände des Mahdi, doch wurden dieselben später bei dem Vordringen der Engländer noch ziemlich gut erhalten vorgefunden. Der Versuch der Engländer, im Jahre 1885 eine Bahn von Suakin aus nach dem Sudan zu bauen und auf diesem Wege nach Chartum vorzudringen, misslang ebenfalls, und 32 km mit ungeheueren Kosten erbaute Bahn mussten in Stich gelassen werden.

Als aber alle Anzeichen dafür sprachen, dass der meteorgleich aufgeleuchtete Stern der mahdistischen Herrschaft im östlichen Sudan dem Erblaffen nahe sei, da entschlossen sich die Engländer endlich zu einer energischen Initiative. Im Frühjahr 1896 trat zuerst eine kombinierte englische und ägyptische Truppenmacht gegen den Sudan ihren Marsch an. Die Bahn längs des Nils reichte damals bereits bis Belianeh nahe bei Girgeh, d. i. ein Drittel der Entfernung nach Chartum. Es wurde nunmehr dieselbe bis Assuan verlängert, welches man im Winter 1897/8 erreichte.*). Hier befindet sich der erste Nilkatarakt. Um denselben zu umgehen, wurde eine kurze Militärbahn errichtet, welche vorerst bis Challal am Nil führte. Von hier aus fuhr man mit den Dampfzügen des ägyptischen Kriegsministeriums bis Wadi Halfa, jenem bekannten Orte vor dem zweiten Nilkatarakte, welcher die Grenze gegen das Reich des Mahdi bildete und lange Jahre hindurch mit aller Anstrengung von den britisch-ägyptischen Truppen als äußerster Punkt der Civilisation gegen den Ansturm der Mahdisten gehalten wurde.

Seit dem Ausbaue der Bahn bis Assuan legt man die Fahrt vom Meere bis zum ersten Nilkatarakte in einem prächtigen Luxuszuge in 24 Stunden zurück, während man früher 5 Tage brauchte und eine Fahrt auf der Dahabieh, den so comfortabel eingerichteten Nilbooten, allerdings mit aller Bequemlichkeit 2—3 Wochen dauert.

Das Nilstauwerk bei Assuan.

Bei Assuan, das wegen der nahen Insel Philae das Touristencentrum in Oberägypten bildet, wird jetzt jenes großartige Wasserstauwerk von der ägyptischen Regierung errichtet, welches, ein modernes Weltwunder, den größten Segen und neuen ungeahnten Reichthum dem alten Pyramidenlande bringen wird. Jedermann weiß ja, dass das Wohl und Wehe der gesamten Bevölkerung Aegyptens seit Jahrtausenden von dem Wasserstande des Nils und seiner im September erfolgenden Ueberschwemmung des fruchtbaren Landes, insbesondere aber des Nildeltas, mit dem den fruchtbaren Nilschlamm enthaltenden trüben Flusswasser abhängt. Nun sind die Schwankungen des Nilwasserstandes seit 130 Jahren außerordentlich verschieden. Bei Kairo zeigte der Pegel während dieser Zeit

fünfmal eine Höhe von 29 m, dagegen aber 16 mal unter 16 m. Tritt dieser letztere Fall ein, dann entsteht Hungersnoth im Nillande. In der letzteren Zeit will man aber überhaupt ein Sinken des Nilniveaus beobachtet haben, und dies zeigt sich selbst bei Beobachtungen des Wasserstandes der großen afrikanischen Binnenseen, welche die Quellen des Nils bilden. Daher fassten die Engländer, bezw. die von ihr beeinflusste ägyptische Regierung den großartigen Plan, den Nil bereits bei seinem ersten Katarakte aufzustauen. Wohl bestand bereits ein derartiges, bedeutendes Werk im Nildelta unterhalb Kairo, die berühmte „Barrage du Nil“ oder „Nilwehr“, welche in dem Jahre 1835 begonnen und erst 1890 mit Aufwendung vieler Millionen Francs vollendet wurde. Allein dieses Werk, welches die Aufgabe hatte, das Nilwasser in den Canälen, welche das Delta durchziehen, auf einem gleichmäßig hohen Wasserstande das ganze Jahr hindurch zu erhalten, konnte nur theilweise seine Aufgabe erfüllen, eben infolge des allgemein sinkenden Wasserstandes des Nils. Deshalb wurde von englischen Ingenieuren der Plan entworfen, ein ungeheures Stauwerk zu erbauen, welches sowohl bei Niedrigwasser ganz Aegypten mit dem fruchtbaren Nass versehen, andererseits aber auch bei Hochwasser verheerende Ueberschwemmungen des Nils verhindern sollte. Da jedoch nach dem ursprünglichen Projecte hiedurch die herrlichen Tempel und Monumente der Insel Philae bedroht und der Vernichtung anheim gegeben worden wären, erhob sich in der ganzen gebildeten Welt ein einstimmiger heftiger Protest gegen diese Barbarei. Die Engländer entschlossen sich nun, den Plan vollkommen umzuarbeiten, wodurch die Insel Philae mit ihren Monumenten vollkommen geschont wird. Man hat berechnet, dass die durch das Stauwerk überschwemmte Fläche, namentlich da auch das obere Nilthal nunmehr wird genügend inunndiert werden können, Bodenerzeugnisse im Werte von 207 Mill. Fres. producieren und dass der ägyptische Staat hievon Abgaben im Werte von 22.1 Mill. Fres. erhalten wird, welche ihm die Anlagekosten des Stauwerkes ausreichend verzinsen und amortisieren werden. Der Unternehmer dieses großartigen Wasserbauwerkes Sir John Aird, glaubt, dass er dasselbe noch vor dem Anschwellen des Nils im Jahre 1903 vollendet haben wird. Vertragsmäßig ist er zur Vollendung des Baues in fünf Jahren verpflichtet. Der Bau hat im April 1898 begonnen, und obwohl man genöthigt war, die Fundamente um $6\frac{1}{2}$ m tiefer zu legen, als ursprünglich angenommen war, hofft der Unternehmer doch rechtzeitig fertig zu werden.

Nach dem Berichte des gewesenen ägyptischen General-Directors der Nilreservoirs, Wilcocks, ist der Assuandamm, welcher den Nil aufstaut, ein solider Granitwall, in dem sich 140 untere Schleusen, deren Oeffnungen die Dimensionen 7.01×1.98 m haben, und 40 Oberschleusen mit Oeffnungen von 3.5×2.03 m befinden. Die größte Höhe des Dammes beträgt 39.93 m, jene des aufgestauten Wassers 25.91 m.

Der jetzige Fassungsraum des Wasserreservoirs bei Assuan beträgt 1000 Mill. m³, der künftig projectierte Fassungsraum aber das Doppelte. Die Maximalflut bei außergewöhnlichen Wasserständen, welche durch die Schleusen des Dammes passieren kann, wird mit 475.000 m³ pro Secunde angegeben, und ihre Schnelligkeit beträgt 6.1 m pro Secunde. Die gewöhnlichen Hochfluten passieren nur mit einer Schnelligkeit von 4.88 m pro Secunde.

Die Aufstauung des Nils durch den Assuandamm liefert 70 Milliarden engl. Cubikfuß Wasser pro Jahr, Aegypten benöthigt aber zur fruchtbaren Ueberschwemmung aller cultivierbaren Flächen eine jährliche Wassermenge von 200 Milliarden Cubikfuß. Aegypten hat nämlich 2.4 Mill. ha cultivierbares Land, wovon zwei Drittel sich zu einem mittleren Werte von K 240 per ha, ein Drittel aber nur zu einem Mittelwerte von K 48 per ha rentiert, weil letzteres im Sommer keine genügende Bewässerung hat. Die geschätzten

*) Von Kairo bis Kenneh führt die Aegyptische Staatsbahn, die Strecke von Kenneh bis Assuan wurde von einer Actien-Gesellschaft erbaut, deren Titres sich fast zumeist in deutschen Händen befinden. Es ist dies die „Société Anonyme des Chemins de fer Kenneh-Assouan“. Durch einen vor kurzem mit der ägyptischen Regierung abgeschlossenen Vertrag hat sich die letztere verpflichtet, den bisherigen jährlich wechselnden Ertrag durch eine feste Garantiesumme zu ersetzen, welche nach Zahlung der Zinsen für die Obligationen noch ein Ertragnis von 5.5% für die Actien während der ersten 20 Jahre und von 7.5% für die folgenden 60 Jahre gewährt. Bei Rückkauf der Bahn muss die ägyptische Regierung die Maximalsumme zahlen.

Kosten des Baues betragen Pfd. St. 1,750.000, die Kosten der Aufstauung von je 1 Million m^3 Wasser Pfd. St. 1000, der Wert, den diese Wassermenge bei der Befruchtung des Bodens für Aegypten hat, jedoch Pfd. St. 10.000.

Um die Wirksamkeit dieses Werkes noch zu steigern, sind zwei neue Nilbarragen im Baue begriffen, die eine bei Siut, die andere bei Zifta im Damietteam. Sie haben gemauerte Dämme von 3 m Dicke, können Wasser bis zu 4·27 m stauen und haben 116 Durchflussöffnungen. Die Wassermenge beträgt 20.000 Cubikfuß pro Secunde.

Die für Aegypten noch fehlende Wassermenge zur vollständigen Berieselung alles cultivierbaren Landes soll den großen centralafrikanischen Seen entnommen werden.*)

An dem Assuandamm arbeiten 18.000 bis 19.000 Personen, zumeist Einheimische. Von Europäern werden 1000 Italiener und 300 Engländer und einige Irländer beschäftigt. Als Lastthiere sind Kameele in Verwendung.

Militärbahn im Sudan.

Bei Wadi Halfa endet die Nilschiffahrt abermals, denn hier beginnt der zweite, etwa 15 km lange Katarakt. Um beim Vordringen nach Süden sich den Nachschub zu sichern, sowie um den 1010 km langen, großen Bogen des Nils abzuschneiden, musste die ägyptische Heeresverwaltung den Bau einer Militärbahn von Wadi Halfa nach Abu Hammed in Angriff nehmen. Diese Strecke ist 380 km lang. Man konnte auf ihr in ebensoviel Stunden nach Abu Hammed gelangen, während man früher auf dem Nil dazu 15 Tage brauchte. Der Bau dieser Bahn sowie ihrer Fortsetzung über Berber und Atbara nach Chartum ist äußerst interessant.

Mehr als die Hälfte ihrer Länge geht die Bahn durch die nubische Wüste. Nach der Schilderung des englischen Majors Macauley muss jeder Zug vor der Abfahrt von einer Endstation bis zur nächstfolgenden 9500 Gallonen oder 427·5 hl Wasser aufnehmen, um die gänzlich wasserlosen Bahnabschnitte in der Wüste durchqueren zu können. Die Wüste ist zumeist vollkommen flach, und konnte eine Strecke von 72 km ohne eine einzige Krümmung und ohne nennenswerte Terrainbewegung oder Einschnitte gelegt werden. Wasser konnte auf der Strecke nur an zwei Stellen in 22 und 29 m Tiefe erbohrt werden.

Wasserläufe gibt es nicht, und der Regen fällt äußerst selten und spärlich. Die einzige Vegetation bildet eine Akazienart; das Gras, welches nach einem Regen plötzlich aufsprießt, verschwindet ebenso schnell wieder. Auf dieser Bahnstrecke befinden sich acht Stationen. In Abu Hammed ist ein Heizhaus für acht Locomotiven und eine kleine Werkstätte erbaut worden.

Von Abu Hammed bis Shereikh fährt die Bahn dicht am Nil durch eine gut angebaute Gegend, insbesondere gibt es viele Dattelpalmen. Die nächste größere Station ist Abadia, welches von Wadi Halfa 547 km entfernt ist. Hierauf gelangt man nach Berber, einer strategisch wichtigen Stadt, denn hier mündet die Karawanenstraße vom ägyptischen Hafen Suakin am Rothen Meere ein. Es ist bereits ein interessantes Project für den Bau einer von hier nach Suakin abzweigenden Bahn ausgearbeitet. Berber ist der größte Ort des Sudans nächst Chartum. Die Bahn führt sodann bis zum Atbara, einem rechtsseitigen Nebenfluss des Nils, den sie auf einer 306 m langen Brücke übersetzt. Sie läuft nunmehr neben dem Nil durch eine flache, gut bewässerte Gegend, erfüllt von niedrigem Buschwerk und Bäumen, welche in der Regenzeit großen Ueberschwemmungen ausgesetzt ist. Bei dem raschen Baue dieser Militärbahn wurden nur wenige Brücken und Abzugscanäle erbaut,

was sich später rächte. Allmählich wird diesem Mangel jetzt durch Reconstruction der Linie abgeholfen. Zwischen dem Atbaraflusse und Wadi Ben Naga befinden sich viele Dörfer, der Boden ist gut angebaut, und zahlreiche Herden von Rindern, Schafen und Ziegen weiden hier. Zwischen Wadi Ben Naga und Wadi Ramley verlässt die Bahn den Nil und geht durch die Wüste, dann erreicht sie wieder den Nil und endet bei dem kleinen, Chartum gegenüber liegenden Orte Halfaya am Blauen Nil.

Die größte Steigung dieser Bahn, deren Spurweite, wie bereits erwähnt, die Capspur (3 Fuß 6 Zoll engl. = 1·067 m) ist, beträgt 1:120. Diese liegt zwischen Wadi Halfa und der Station V. Ersteres liegt nämlich in einer Höhe von 136 m, letztere in 612 m Höhe. Von hier senkt sich die Bahn wieder bis Abu Hammed auf 365 m und läuft nun ohne nennenswerte Steigungen bis Chartum. Zwischen Abadia und Shendi ist die Bahn ganz gerade. Die Hauptwerkstätten befinden sich in Wadi Halfa, die Stationen sind ganz einfach erbaut und haben keine Warteräume, weil, wie der damalige Sirdar, jetziger Oberbefehlshaber in Südafrika, Kitchener, erklärte, die Engländer im Sudan nicht „warten“ wollten.

Es gibt auf dieser Bahn sieben verschiedene Systeme von Locomotiven, da man wegen der Schnelligkeit der Ausrüstung gezwungen war, dieselben dort zu kaufen, wo sie eben fertig waren. An Personenwagen besitzt die Bahn sechs Salonwagen, außerdem sind zwei Luxuszüge mit Schlaf- und Speisewagen eingerichtet. Zur Sicherung des Betriebes dient das Blocksystem, es wird hauptsächlich der Fernsprecher verwendet. Auf der Chartumlinie verkehren wöchentlich in jeder Richtung zwei Schnellzüge, außerdem täglich ein langsamer Zug, der, obwohl er auch Reisende befördert, hauptsächlich Güterzug ist. Auf der Bahn werden zumeist nach dem Sudan alle Vorräthe, Bedarfsartikel der Truppen und Baumaterialien, aus demselben aber Gummi, Elfenbein, Straußenfedern und Getreide verführt.

Eine merkwürdige Erscheinung bei dieser Wüstenbahn ist die rasche Abnutzung der Schienen durch den Sand. Die in Amerika übliche Besprengung der Bahn mit Petroleum würde hier viel zu theuer sein und auch nichts nützen, da jeder Sandsturm die Strecke völlig verschüttet.

Die Schwellen sind durchwegs aus Eisen, da die Erfahrungen bei der Berberbahn gezeigt haben, dass die Holzschwellen durch Ameisen zerstört werden.

Die Strecke von Alexandria bis zum Atbarafluss beträgt 1931 km, jene vom Atbara bis Chartum 289 km, zusammen sonach 2220 km. Für die letztere Strecke allein, die 60 eiserne Brücken, darunter die erwähnte große Brücke über den Atbara aufweist, betrugen die genehmigten Kosten Pfd. St. 850.000. Im Durchschnitt betrugen die Kosten auf der ganzen Militärbahn Pfd. St. 3000 für die engl. Meile (K 45.000 per km). Darunter sind auch die gesammten Transportkosten der Materialien zu verstehen.

Im ersten Betriebsjahre (1900) ergaben die Militärbahnen im Sudan Fres. 167.575 für den Personenverkehr. Der Wert der den Officieren und Beamten und ihren Familien sowie den Soldaten gewährten Freikarten betrug Fres. 1.219.700, jener für die Civilpersonen Fres. 152.325. Die Einnahmen aus dem Güterverkehre betrugen Fres. 688.875, der Frachtwert der für die Bahn umsonst beförderten Materialien beläuft sich auf Fres. 423.600, jener der für die Regierung umsonst beförderten Vorräthe Fres. 1.011.700, sonach zusammen Fres. 3.633.775; wogegen die Betriebsausgaben Fres. 2.823.750 waren, so dass sich ein Betriebscoefficient von 77% ergibt.

Hierin sind auch die Ergebnisse der längs des Nils von Wadi Halfa nach Kerma führenden Militärbahn, die eine Länge von 326 km hat und in die fruchtbare Provinz Dongola führt, inbegriffen; hingegen beträgt die Linie von Wadi Halfa bis Chartum 926·9 km. Auf der Chartumlinie

*) Da die Schilderung der hierauf bezüglichen, sehr interessanten Projecte hier zu weit führen würde, verweisen wir auf die Schrift Wilcocks „The Nile Reservoir, Dam at Assuân and After.“ London 1900, Spon and Co.

verkehrten im Jahre 1900 728, auf der Kermalinie 348 Züge, erstere mit 419.440, letztere mit 70.560 Zugmeilen. Die Ausgaben für die Zugmeile betragen bei ersterer Linie Frs. 5.55, bei der Kermalinie Frs. 6.32. Trotz der ungünstigen Verhältnisse würde diese Bahn somit eine ausreichende Rente liefern, wenn die Regierung ihre Transporte nicht umsonst führen, sondern sie bezahlen würde. Um die Einnahmen der Sudanbahn jedoch zu erhöhen, wurden ausreichende Betriebsverbesserungen für den Winter 1901/2 beim Personenverkehre eingeführt.

Da die Strecke Assuan—Wadi Halfa noch zu Schiff zurückgelegt werden musste, konnte der Eröffnungszug von Kairo nach Chartum nicht ununterbrochen fahren. Der erste Bahnzug mit 18 Passagieren verließ Wadi Halfa am 20. December 1900 und traf in Chartum am Nachmittag des 22. December ein. Der Zug war mit allen modernen Einrichtungen versehen, enthielt Schlaf-, Speisewaggons, Baderaum u. s. w. Die Touristen, welche diesen Zug benützten, unternahmen diese Reise, um die Schlachtfelder des Sudans, auf welchen vor einem Jahre durch Lord Kitchener die Herrschaft der Mahdisten blutig niedergeworfen wurde, zu besuchen. Charakteristisch war es jedoch, dass sowohl die britische Verwaltung als auch das ägyptische Kriegsdepartement jede Verantwortung für alle Unglücksfälle wie für das Leben und das Eigenthum der Reisenden ablehnten. Doch gerade das Unerwartete trat ein, diese Warnung bildete die beste Reclame für diese Reiseroute bei den kühnen englischen Touristen, die eben dieses Risiko anlockte.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, welch hohen strategischen Wert diese Linie für Englands Herrschaft in Aegypten und im Sudan hat, ja wie wir später sehen werden, wird sie sogar in nicht allzu ferner Zeit eine Reservelinie für den Fall sein, dass der Suez-Canal durch irgend ein Ereignis unzugänglich gemacht werden sollte. Aber auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht hat diese große Linie von Alexandrien über Kairo nach Chartum eine hohe Bedeutung, da sie den äußerst fruchtbaren Sudan dem europäischen Handel erschließt. Um diesen englischen Besitz noch zu sichern und zu erweitern, wird von Chartum ausgehend eine Linie nach Kassala und von hier nach Massaua am Rothen Meere geplant.

Die obere Nilstrecke bis zu den großen Seen.

In Chartum, der Hauptresidenz des Sudans, die jetzt von den Anglo-Aegyptern an der Stelle der vom Mahdi zerstörten Stadt, aber auf einem höher gelegenen Terrain neu erbaut wird, endet somit die fertige Bahnstrecke, und es beginnt nun die Schifffahrt auf dem Nil. Derselbe würde bis Ladò, nahe dem Aequator, keine Schwierigkeiten bieten, da Stromschnellen nicht bestehen, wenn nicht der überaus reiche Pflanzenwuchs an seinen Ufern den Schiffen die gewaltigsten Hindernisse verursachen würde.

Es bilden sich nämlich auf dem Nil große schwimmende Inseln aus Wasserpflanzen, die sich so verfilzen, dass sie wie festes Land aussehen und tragfähig erscheinen. Mehren sich aber diese Inseln, und wird überdies das Flussbett durch Schilfwuchs an den Ufern noch wesentlich eingeeengt, dann entstehen Pflanzenbarren oder „Sett“, „Sudd“, wie die Bewohner sie nennen, die den Fluss meilenweit bedecken und ihn vollkommen unschiffbar machen. Diese Pflanzenbarren müssen dann künstlich durch die Dampfer entfernt werden, um den Nil wieder der Schifffahrt zu eröffnen. Wenn die äquatoriale Regenzeit ungewöhnlich lang andauert und den Nil sowie seine Zuflüsse besonders anschwellt, dann überschwemmt er weit und breit seine Ufer, und in der flachen Sumpfregeion, die sich zwischen 7° nördl. Breite und der Mündung des Sobat ausdehnt, wird ein großer Theil der Hochgrasvegetation losgerissen und flottierend. Zahlreiche und ausgedehnte Vegetations-

complexe werden von Wind und Wellen aus den seeartigen Tümpeln längs des Flusses, hier Maije genannt, in den Nil gespült und von demselben stromab geführt. Bei jähen Flusswindungen oder schmalen Stellen stauen sie sich auf und besetzen den Strom seiner ganzen Breite nach. Die geringe Strömung im Flusse hat nicht die Kraft, diese Hindernisse zu durchbrechen, sie führt vielmehr immer neue Grasinseln herbei, welche an die früheren angepresst oder unter dieselben hinuntergeschoben werden, bis endlich der ganze Fluss nicht nur seiner Breite, sondern auch seiner Tiefe nach gänzlich durch den „Sett“ oder die Grasbarre abgesperrt ist. Dieselbe besteht zumeist aus Hochgräsern, dann aus Papyrus, Schilfschoppen, und sogar der baumförmige Ambadsch (Ambag, *Herminiera elaphroxylon*) kommt in denselben vor. Die mehrere Meter langen und 2 cm starken Rhizome dieser Grasarten bilden ein riesiges zusammengepresstes Netzwerk, gleich starken Tauen. Auf dieser compacten Barre entsteht ein 2—3 m hoher Graswald, welcher unzählige Fischleichen, selbst Cadaver von Krokodilen und Nilpferden, die hief zugrunde gegangen sind, enthält. Die Dichte dieser Nilbarren ist so groß, ebenso ihre Festigkeit und Elasticität, dass der Dampfer, bis an die Räder eindringend, dort wie von elastischen Polstern zurückgedrängt wird. Menschen können darauf lagern und Vieh darauf gehalten werden. Der Fluss allein kann diese Barren nicht mehr entfernen oder durchbrechen. Die gestauten Wassermassen sammeln sich oberhalb dieser Barren, treten aus, bilden zuerst große, seeartige Erweiterungen, wie die Mokren el Bohur an der Einmündung des Bahr el Ghazal in den Weißen Nil oder die nach der Reisenden, Fräulein Tinné genannte Maije Signora am Bahr el Abiad. Zuletzt durchbrechen die riesigen Wassermassen die Flussufer und bilden sich ein neues Bett, um das Hindernis der Flussbarre zu umgehen. Auf diese Art entstand sicherlich der Bahr el Seraf, welcher bei der Ghaba Shambé unter 7° nördl. Breite den Nil verlässt und unter 9° 30' nördl. Breite in denselben wieder einmündet und somit einen Nilarm darstellt, der der Schifffahrt dann von großem Nutzen ist, wenn der Hauptstrom, der Bahr el Gebel, durch Grasbarren verlegt ist.

Die ersten Nachrichten über die Versperrung des Nils stammen aus dem Jahre 1863 von der Tinné'schen Expedition, die Heuglin begleitete. Vorher hatte die Expedition Mohamed Ali Paschas in den Jahren 1840—1841 diese Gegend noch anstandslos passiert und war bis 5° nördl. Breite vorgedrungen. Die erstere Expedition umfuhr dieses Hindernis durch die bereits erwähnte Maije Signora. In den Jahren 1868 bis 1870 wurde diese Barre so unpassierbar, dass Sir Baker, der berühmte Entdecker des Albert-Sees, umkehren musste. Erst dem tüchtigen Gouverneur Ismail Ajub Pascha gelang es im Jahre 1874, dieses Schifffahrtshindernis zu beseitigen. Im Jahre 1878 war die größte Regenmenge am Aequator gefallen, und der Nil schwoll zu so ungewöhnlicher Höhe, dass er das 6 m über dem Flusse gelegene Ladò überflutete und Chartum bedrohte. Die sofortige Folge war die Bildung riesiger, 96 km langer Barren, die zu beseitigen es erst dem damaligen Vice-Gouverneur Marnò, unserem um die Erforschung des Nilgebietes hochverdienten, zu früh verstorbenen Landsmanne, gelang. Mit dem Beginne der Invasion des Mahdi verschlechterten sich 1884 sofort auch die Schifffahrtsverhältnisse des Nils. Kaum waren jedoch die anglo-ägyptischen Truppen in Chartum (Omdurman) eingetroffen, als auch die ersten Kanonenboote 1898 zur Recognoscierung der Nilschiffbarkeit ausgesendet wurden. Dieselbe ergab, dass sowohl der Weiße Nil oder Bahr el Gebel als auch seine Zuflüsse, der Bahr el Ghazal und der Bahr el Seraf, letzterer noch am wenigsten, total durch ungemein dichte Grasbarren versperrt waren. Nun wurde von der ägyptischen Regierung Major

Peake am 16. December 1899 mit fünf Kanonenbooten und 800 gefangenen Derwischen, die von 100 sudanesischen Soldaten bewacht wurden, abgesendet, um diese Flussbarren zu zerstören. Am 27. März 1900 war es Major Peake gelungen, 14 Grasblocks, welche 8000 m lang waren und 11.850 m³ Inhalt hatten, zu entfernen. Der 16. bis 19. Grasblock wurde im Jänner 1901 von Lieutenant Drury und die 36 km lange 15. Barre im October 1901 in der Weise entfernt, dass die Oberfläche derselben in viele rechteckige Blöcke zerschnitten wurde, dieselben von Dampfern herausgezogen und sodann der natürlichen Strömung des Flusses überlassen wurden. Nunmehr ist also die Schifffahrt auf dem Nil durch die Thatkraft der anglo-ägyptischen Regierung von den gefährlichsten Hindernissen befreit. Um nun diesen Weg auch für den Handel nutzbar zu machen, wurde eine Anzahl Dampfer bestellt, die den Personen- und Warenverkehr auf der ohne Krümmungen 1450 km langen Flussstrecke des oberen Nils von Chartum bis Ladò vermitteln sollen. Durch diesen regen Verkehr wird auch die neue Bildung von Pflanzenbarren wesentlich erschwert oder verhindert werden. Die Nilroute wird bereits von vielen belgischen Officieren aus dem Congogebiete zur Rückreise nach Europa benützt. Es sind dies die ersten Pioniere der afrikanischen Transversallinie.

So lange der Nil schiffbar bleibt, ist eine zwingende Nothwendigkeit für den Weiterbau der Sudanbahn eintreten noch nicht vorhanden. Doch denkt die ägyptische Regierung immerhin daran, die Bahn wenigstens bis Fashoda am oberen Nil zu verlängern, was keinerlei technische Schwierigkeiten darbieten würde. Fashoda liegt 700 km südlich von Chartum und ist ein wichtiger strategischer Punkt, da hier die Verbindungslinie von Abessinien zu den am weitesten nach Osten vorgeschobenen Posten der Franzosen vorbeiführt. In aller Erinnerung ist ja noch die Episode, wo der damalige Capitän und jetzige Oberstlieutenant Marchand in einem kühnen Zuge von Westafrika den Nil erreicht hatte, in Fashoda aber die französische Flagge vor der anglo-ägyptischen Uebermacht streichen musste.

Jedenfalls wird aber der Bahnbau in Ladò wieder beginnen müssen, denn hier tritt das Gebirge wieder auf und damit auch wieder zahlreiche Stromschnellen des Nils, welche die Schiffbarkeit ausschließen, darunter die bedeutendsten, die Fofafälle bei Duflé. Die Strecke von Ladò bis Wadelaï nahe am Ausflusse des Nils aus dem Albert-See ist 300 km lang. Wadelaï, der einstige langjährige Sitz des berühmten Emin Pascha, wird wahrscheinlich dazu ausersiehen sein, den wichtigen Knotenpunkt der großen transafrikanischen Linien, sowohl der Nord-Süd- als auch der Ost-West-Linie, d. h. der Uganda- und Congobahn zu bilden. Von hier aus wird es ein leichtes sein, das Hügelland der Landschaften Unioro und Uganda mit einer Bahn zu durchkreuzen, welche zumeist dem Thale des Sommersetflusses, wie der weiße Nil zwischen dem Victoria- und dem Albert-See genannt wird, folgend bis zum Hauptorte Mengo am Victoria Nyassa führen soll. Da die Ugandabahn bereits heute bei Port Florence, einer von Mengo nicht weit entfernten Bucht des Victoria-Sees abschließt, so kann die Verbindung beider Bahnen entweder durch Erbauung einer kurzen Verbindungslinie oder durch die Dampfschifffahrt auf dem Victoria-See bewerkstelligt werden.

Die südliche Linie.

Wir haben bisher den nördlichen Theil der Cap-Kairolinie betrachtet, es obliegt uns nun, den südlichen und mittleren Theil der Bahn zu schildern. Die Engländer dürfen für sich das besondere Verdienst in Anspruch nehmen, in verhältnismäßig kurzer Zeit und in großartiger Weise die Communicationen im Caplande und in Südafrika überhaupt entwickelt zu haben. Ohne den Thatendrang, den

regen Unternehmungsgeist, den entwickelten praktischen Sinn des Engländers, namentlich aber ohne die Mitwirkung des britischen Capitals wäre diese erstaunliche Entwicklung des Bahnnetzes im Caplande unmöglich vor sich gegangen.

Noch vor 100 Jahren, als die Holländer das Capland beherrschten, beschränkten sich die Communicationen auf die Verbindung der Küstenpunkte durch Seeschiffe, die aber infolge der häufigen Seestürme ziemlich unsicher war. Zu Lande aber gab es nur den ungeschlachteten, riesigen Ochsenwagen, den wir ja aus den Beschreibungen des Boerenlandes sattsam kennen. Als aber die Engländer ins Land kamen, giengen sie sofort daran, prächtige Straßen über die Randgebirge der inneren Hochebenen des Caplandes anzulegen, die als Meisterwerke der Ingenieurkunst sich mit unseren kühnen Alpenstraßen messen können. Als Beispiele seien hier nur erwähnt die Straße von Wellington nach Ceres über den Pass von Blainskloof sowie jene über die im Boerenkriege so viel genannten Stormberge. Die Engländer hatten seit 1844 20.920 km Straßen, darunter 6400 km Hauptstraßen gebaut.

Die erste Eisenbahn wurde im Caplande im Jahre 1857 begonnen und 1859 vollendet. Sie führte von der Capstadt nach der 93 km entfernten Stadt Wellington, mit einer kurzen, 10 km langen Zweigbahn nach Wynberg. Diese Bahn blieb jahrelang die einzige im Caplande und in Südafrika überhaupt. Erst die Auffindung der Diamanten im Jahre 1867 gab den Anstoß zur Weiterentwicklung des Bahnnetzes. Von dem Tage an, als die Erzählung bekannt wurde, dass ein armer Hausierer in dem Hause eines Boeren dessen Kinder mit großen Kieselsteinen spielen sah, die er sofort als Diamanten erkannte und eintauschte, begann ein unerhörter Zuzug nach jenen von der Capstadt mehr als 1000 km entfernten Fundstätten dieser kostbarsten Edelsteine. Bald darauf wurden auch die berühmten Goldfelder in Transvaal entdeckt. Es entstand eine fieberhafte Aufregung in ganz Südafrika. Matrosen verließen ihre Schiffe, Soldaten ihre Posten, Lehrer ihre Schulen, Commis ihre Handlungshäuser. Alles eilte den Fundstätten zu; auf der Diligence, wer Geld hatte, zu Fuß, wer dieses nicht besaß. Die Diligence legte in ununterbrochener Fahrt von 12 Tagen diese Strecke zurück und kostete 12 Pfd. St., jedes Pfund Uebergewicht über 20 Pfd. Freigepäck 1¼ sh. Der Ochsenwagen brauchte dazu 40 bis 60 Tage, kostete aber nur 5 bis 7½ Pfd. St. per Person. Die Fußgänger legten die 326 Stunden lange Tour zu den Diamantenfeldern in 24 bis 30, einige sogar in 18 bis 20 Tagen zurück. Doch kamen viele derselben in der wüsten Karroo um, nachdem sie der Hitze wegen nachts marschierten und sich daher oft verirren. Diese waren fast eines sicheren Todes, denn sie konnten weder Wasser noch Nahrungsmittel auffinden. Der Afrikareisende Ernst v. Weber schildert uns diesen Wanderzug, den er selbst 1871 mitgemacht hat, und erzählt, dass abseits von der Hauptroute die Farmer oft menschliche Gerippe gefunden hätten, von denen das Fleisch durch Aasgeier und Schakale herabgehackt und benagt war.

Diesen Schattenseiten der Jagd nach dem Glücke steht als Lichtbild die dadurch verursachte enorme Steigerung des südafrikanischen Verkehrswesens gegenüber. Bereits im Jahre 1873 wurden die damals bestehenden 217 km Privatbahnen von der Regierung des Caplandes angekauft und verstaatlicht. Es begann nun der Bau von Staatsbahnen im großen Stile. Zehn Jahre später 1883 gab es im Caplande bereits 1752 km Bahnen mit 2.584.165 Passagieren und 452.970 t Frachten; weitere 10 Jahre 1893 war die Bahnlänge bereits auf 3634 km, die Zahl der Passagiere auf 5.335.381, der Frachten auf 872.466 t gestiegen. Ende 1900 betrug die Länge der Staatsbahnen in der Capcolonie 3362 km, der Privatbahnen 644 km, sonach zusammen 4006 km, jene der Telegraphenlinien 11.226 km, der Drähte 35.020 km. Das Baukosten-Capital der Bahnen im Caplande

betrug 1896 21.19 Mill. Pfd. St. oder 9407 Pfd. St. per Meile (K 138.000 per km). Die Einnahmen betrugen in diesem Jahre 4 Mill. Pfd. St. gegen 1.9 Mill. Pfd. St. Ausgaben, die Rentabilität 8 Pfd. St. 19 sh für 100 Pfd. St. Capital bei einem Verkehre von 7.97 Mill. Passagieren und 1.37 Mill. t Frachten. So rasch stieg im Caplande der Bahntransport.*)

Die Schwierigkeiten, welche sich dem Bahnbaue im Caplande entgegenstellten, waren überaus groß, sowohl infolge des Wassermangels, des Terrains als auch wegen des Fehlens menschlicher Niederlassungen im Bahnbereich. Trotzdem ist der an manchen Stellen im Gebirge oft sehr kühne Bau rasch gelungen und sicher ausgeführt. Trotz mancher Mängel verdienen die südafrikanischen Bahnen unsere gerechte Bewunderung. Alle wichtigen Punkte der Colonie sind untereinander und mit den Seehäfen verbunden. Bei dem Betriebe macht sich bereits die Wirkung der Schmalspur, der bereits oben erwähnten Capspur, von $3\frac{1}{2}$ Fuß = 1.067 m, welche der Ersparnis halber gewählt wurde, nachtheilig geltend. Der Personenverkehr hat sich so gegen jede Erwartung gesteigert, dass die kleinen Waggons zur Beförderung nicht ausreichen und man den Waggons

*) Der südafrikanische Krieg hat auf die Bahnen im Caplande durchaus nicht jenen unheilvollen Einfluss ausgeübt, den man bei der Intensität dieses Kampfes hätte erwarten sollen. Aus einer statistischen Zusammenstellung entnehmen wir, dass die meisten Bahnen des Caplandes nur kurze Zeit unterbrochen oder in Feindeshand waren: Die Linien des westlichen Netzes vom 14. October 1899 bis längstens 16. Februar 1900, die meisten jedoch nur bis 15. December 1899, jene des mittleren Systems vom 1. November 1899 bis 6. März 1900 und endlich die des östlichen Systems (Aliwal North) vom 16. October 1899 bis 22. März 1900. Auch auf die finanziellen Verhältnisse der Bahnen hat der Krieg nicht ungünstig eingewirkt, denn die Bahn-Einnahmen haben im Jahre 1899 gegen das Vorjahr um Pfd. St. 21.954 zugenommen, obgleich sich 697 km Bahnen im Besitze der Boeren befanden. Nachdem aber auch das zu verzinsende Capital im Jahre 1899 um Pfd. St. 772.913 gegen das Vorjahr gewachsen ist und insbesondere die durch den Krieg herbeigeführte Vertheuerung der Kohle von 1 Pfd. St. 13 sh 2 d auf 2 Pfd. St. 11 sh 7 d per t die Erhöhung der Betriebsausgaben auf Pfd. St. 2.012.000 herbeiführte, verringerte sich die Verzinsung des Capitals von 4 Pfd. St. 13 sh 11 d auf 4 Pfd. St. 12 sh 7 d. Der Betriebs-Coëfficient betrug 1899 65.5%, die Zahl der beförderten Passagiere 11,006.870, der Frachten 1,261.038 t, der Zugmeilen 7,958.434, der Locomotiven 475, der Passagier-Waggons 645 und der Frachtwaggons 6670. Dasselbe gilt von den Eisenbahnen Natal's, denn die Brutto-Einnahmen derselben stiegen von Pfd. St. 949.100 im Jahre 1899 auf Pfd. St. 1,242.281 im Jahre 1900, vermehrten sich also um 32.14%. Die Betriebs-Ausgaben erreichten 1900 infolge der hohen Kohlenpreise Pfd. St. 891.089, um Pfd. St. 126.073 mehr als im Vorjahre. Der Betriebs-Coëfficient erhöhte sich von 69.6 auf 71.73%. Alle Bahnen Natal's waren Ende 1900 im vollen Betriebe, und auch die von den Boeren verschütteten Kohlengruben konnten wieder in Betrieb gesetzt werden und rentierten sich infolge der großen Kohlennachfrage besser als früher. Der durch den Krieg gesteigerte Frachtenverkehr nöthigte zur Anschaffung von 300 Güterwagen sowie von 50 Locomotiven, die auf dem schwierigsten Terrain 200 t ziehen können. Bis zum 31. October 1900 wurden auf den Staatsbahnen Natal's 176.921 englische Officiere und Mannschaften, 11.748 Inder und eingeborene Soldaten, 1712 Kriegsfahrzeuge, 269 Kanonen, 9385 Kisten Munition, 7676 t Gepäck und Proviant, 271.165 t Militärgüter und 114.126 Pferde befördert. Noch größer waren die Kriegsleistungen der eigentlichen Capbahnen. Bis zum 24. October 1900 wurden von ihnen 7920 Officiere, 193.656 Mann, 148.948 Pferde, 411 Kanonen, 3012 Gefährte und 360.028 t Lebensmittel befördert. Bis zum 31. October 1900 wurden von den Schiffen gelandet: In Capstadt 137.976 Mann, 52.941 Pferde, in East London 28.134 Mann, 36.800 Pferde, in Port Elizabeth 25.895 Mann, 46.004 Pferde, in Durban 69.969 Mann und 43.832 Pferde, zusammen 261.947 Mann und 179.577 Pferde. Im September 1900 waren nicht weniger als 17.874 Officiere und Mannschaften mit dem Ausbessern der von den Boeren zerstörten Bahnen beschäftigt. Es wurden hergestellt 102 Brücken, 135 Durchlässe, 75 km Bahnen. Die Boeren haben in der Zeit vom 6. Jänner bis 15. November 1900 die englischen Eisenbahnen nicht weniger als 115 mal zerstört. Während früher in beiden Freistaaten sich 250 gute Locomotiven befanden, mussten sich die Engländer mit 95 alten, zum Theile beschädigten Maschinen behelfen. Die Verpflegung erforderte die Nachsendung von 45 Mill. Portionen für die Soldaten und 20 Mill. Futter-Rationen für die Thiere, zusammen 190.000 t. So großartig waren die Leistungen dieser schmalspurigen Bahnen im Kriege, dass sie mit Recht allseits Anerkennung gefunden haben.

ein zweites Stockwerk aufsetzen musste; da dieselben sehr lang und die Curven oft überaus scharf sind, kommen Zugsentgleisungen nicht selten vor. Auch stört die große Entfernung der einzelnen Stationen, da infolge dessen die Streckenaufsicht keine ausreichende ist. Aus diesem Grunde erklären sich auch die leichte Zerstörung und die vielen Ueberfälle der Bahnen durch die Boeren im jetzigen Kriege.

Bevor wir auf der größten und ältesten Bahn des Caplandes, der Westbahn, die Capstadt verlassen, genießen wir noch einmal das herrliche Panorama, das die vom Meere aufsteigende, so schön gelegene Stadt bietet. Sie erstreckt sich bis zu dem mauergleich sich erhebenden, 1091 m hohen Tafelberg, dessen oberes Plateau so flach ist wie eine Tafel. Wir gelangen bei Stellenbosch, einem alten Städtchen mit vielen Erziehungsinstituten, und bei Paarl, dem Sitze des berühmten Cap-Weinbaues, vorbei nach Wellington am Fuße der Drachensteinberge. Von hier aus wurde die Linie 1872 bis Worcester um weitere 100 km verlängert. Die größten technischen Schwierigkeiten befinden sich auf dieser Strecke, welche durch die gebirgige und äußerst malerische Gegend des Hexriver führt, um den Rand der ersten Plateaustufe des Caplandes, das sich ja bekanntlich terrassenartig aufbaut, zu erklimmen. Es wird hier auf mehr als 32 km in Steigungen von 1 : 40 und 1 : 45 mit einem Curven-Radius von 90 m eine Höhe von 1094 m erreicht. Um diese Bahn anzulegen, mussten tiefe Einschnitte in die Felsen und abschüssige Dämme ausgeführt werden. Hiemit hat die Bahn jenes Hochplateau erreicht, das mit dem Namen „Karoo“ bezeichnet wird. In der Sprache der Hottentotten, die hier ihr Nomadenleben führen und riesige Herden weiden, bedeutet dies so viel als „hart“; und in der That, die Trockenheit ist bei der andauernden Hitze der Sommerszeit so groß, dass die Erde tiefe Risse erhält und so hart wie Ziegel wird, alle Vegetation erstirbt und die Gegend einer von Steinen bedeckten Wüste gleicht. Bei dem ersten fallenden Regen jedoch verwandelt sich wie durch ein Wunder die Karroo in eine blumige Heide, die den Tausenden von Schafen erwünschte Nahrung gibt. Die Karroo hat jedoch ebenso wie auch die Ebene längs des Orange River einen großen Vorzug, sie ist nicht nur immun gegen Schwindsucht und Brustkrankheiten, sondern wirkt auf dieselben in geradezu wunderbarer Weise heilbringend. Deshalb haben viele brustkranke Europäer diese Gegenden aufgesucht, und namentlich Bloemfontein, die ehemalige Hauptstadt des Oranjerestaates, ist eine der besuchtesten Heilstätten für diese Leidenden.

Durch diese öde, trockene Gegend der großen Karroo zieht nun die Westbahn dahin, nur wenige größere Orte, wie Worcester, Beaufort West, Victoria und De Aar, berührend; die Gegend erscheint dem Reisenden äußerst monoton, wozu insbesondere der Mangel an Häusern, des Thierlebens und der Vegetation beiträgt. Auf alles legt sich während der Fahrt eine feine Staubschichte, die selbst durch die Fugen der geschlossenen Thüren und Waggonfenster dringt. Doch hat auch diese Gegend ihre Reize, und namentlich der Sonnenuntergang entschädigt durch die Pracht seiner Farben für viele ausgestandene Mühseligkeiten.

Bald erreichen wir das in einer ungeheuren Ebene, 1041 km von Capstadt entfernte Kimberley, die Hauptstadt des Diamantenbezirkes und der langjährige Sitz des nachmaligen Cap-Premiers Rhodes, des Urhebers des Projectes der Cap-Kairobahn. Am 28. November 1875 traf hier der erste Bahnzug aus der Capstadt ein, mit ungeheurem Jubel von der ganzen Bevölkerung begrüßt, die nunmehr nicht nur eine billige und bequeme Verbindung mit dem Meere erhielt, sondern, was noch mehr in die Wagschale fällt, der theuere Preis aller Lebensmittel und europäischen Bedarfsartikel sank sofort ungemein. Weitere fünf Jahre dauerte es, bis die Bahn nach dem 204 km entfernten Vryburg er-

öffnet wurde. Im Jahre 1889 wurde die British-Südafrika-Gesellschaft gegründet, und damit war die Veranlassung für die Fortsetzung der Bahn gegeben, welche auch 1894 bis Mafeking erfolgte. Im Jahre 1893 bildete sich die Bechuana-land- oder Rhodesia-Eisenbahngesellschaft, welche es unternehmen sollte, die Bahn von Vryburg über Mafeking nach Buluwayo und an den Zambesifluss zu bauen. Unternehmer der Bahn waren Pauling & Comp., die auch die Bahn von Kimberley bis Vryburg gebaut hatten, und Metcalfe und Fox die leitenden Ingenieure. Das Capital wurde von der British-Südafrika-Gesellschaft anfangs durch 6%ige, später 5%ige Pfandbriefe aufgebracht. Der Baupreis betrug Pfd. St. 2575 die Meile (K 37.870 per km).

Dieser Abschnitt der Cap-Kairolinie hat dieselben Terrainverhältnisse wie die Gegend von Worcester bis Vryburg. Stanley sagt, dieselbe sei wie geschaffen für einen Bahnbau, sie ist vollkommen eben. Durch ein Gebiet von fast 1500 km, erzählt er, kann man die Bahnschwellen auf den natürlichen Boden legen. Nur so viel Erde würde gebraucht, um die Stahlschwellen zu bedecken. Das Land gleicht den amerikanischen Prärien, scheint aber fruchtbarer zu sein als diese, doch leidet es ebenfalls an Wasserarmut. Im Jahre 1895 wurde die 178 km lange Strecke bis Gaberones, am 5. November 1897 bis Buluwayo, der Hauptstadt von Rhodesia, eröffnet. Die Linie Capstadt—Buluwayo ist 2188 km lang und bildete einen großen Triumph von Rhodes' Unternehmungsgeist. Die Eröffnung der Bahn wurde von den sehnsüchtig auf sie wartenden Europäern mit ungeheurer Freude begrüßt. Als der Bau sich verzögerte, da entstand eine solche Unzufriedenheit, dass Rhodes sich entschloss, den Bauunternehmern Pfd. St. 200 für jede in einem Tage gelegte Bahnmeile zu zahlen. Der letzte Theil der Bahn wurde daher so eilig fertiggestellt, dass sie in der Regenzeit unterspült wurde. Sie musste daher bald reconstruiert werden. Die Bahn bezieht eine jährliche Subvention von Pfd. St. 30.000 von der englischen Regierung und der British-Südafrika-Gesellschaft.

Rhodes begnügte sich mit diesem Erfolge nicht. Er begab sich nach London, um die Regierung zu bestimmen, auch den Fortbau der Bahn bis zum Tanganyika-See oder bis an die Grenze Rhodesias zu subventionieren. Als ihm dies nicht gelang, trat er an die Minenbesitzer Rhodesias heran, welche ihm eine Subvention von $\frac{1}{2}$ Mill. Pfd. St. zusicherten, falls die Bahn durch die Goldminendistricte nördlich von Buluwayo führen würde. Auch die British-Südafrika-Gesellschaft sicherte ihm ein Capital von 3 Mill. Pfd. St. zu. So konnte er die Fortsetzung der Bahn bis Sumbo am Zambesiflusse in Angriff nehmen. Diese Linie ist ca. 650 km lang und führt zuerst nach Gwelo, wo sich viele Goldminen befinden. Dann geht sie nach Nordwest durch ein ebenfalls zukunftsreiches Goldfundgebiet. Zu beiden Seiten der Bahn liegen in den Minendistricten von Mafunabusi und Lomagundi zahlreiche Aufschlüsse, denen das Gold an der Oberfläche bereits entnommen wurde. Von hier durchschneidet die Bahn auf 80 km das viel versprechende Kohlenggebiet von Sengwe, welches einst ganz Rhodesia mit Kohlen versorgen wird. Diese Gold- und Kohlenminen bilden die Hoffnung und die Zukunft Rhodesias. Von hier bis zum Zambesi ist das Land ganz eben, erst 32 km vor dem Fluss fällt das Terrain steil zum Flusse herab. Auf einer langen Brücke soll der Strom, dort wo er durch steile Ufer eingengt ist, übersetzt werden. Das Thal ist fruchtbar und gut bevölkert. Die im Baue begriffene Brücke über den Zambesi hat eine Spannweite von 182 m. Sie ist projectiert vom Chef-Ingenieur Sir Douglas Fox.

Auf dem anderen, nördlichen Ufer steigt die Bahn langsam von einer Höhe von 457 m auf 1524 m auf und erreicht in 1828 m die größte Höhe des Plateaus, das zwischen dem Nyassa- und Bangweolo-See gelegen ist. Hier fließt der Loangwafluss dem Zambesi zu. In halber Weglänge, 350 km vom Zambesi, liegt der Cheroma-See, ein kleiner See bei den Bergen von Machinga. Hier soll in einer gesunden, fruchtbaren Gegend auf dem 1520 m hohen Plateau eine Hauptstation der Cap-Kairobahn errichtet werden. Die Trace wird deshalb auf der Höhe geführt, um die vielen Ueberbrückungen der zahllosen Gewässer zu vermeiden. Es herrscht hier viel Viehzucht, begünstigt durch üppigen Graswuchs und Wasserreichtum. Auch Goldquarzspuren wurden hier gefunden. Der Loangwa zieht durch ein fruchtbares, gut bevölkertes Thal, wo Mais, Reis, guter Tabak und wilde Baumwolle sowie viel Kautschuk vorkommt. Der Cheroma-See, an dessen Ufer die Hauptstation liegen soll, ist 20 km² groß und hat gutes, klares Wasser; sein Ausfluss, der Luswasi, führt in den Loangwa. Vom See führt die Trace durch hohes, aber ebenes Land, das sich 32—48 km vor dem Tanganyika von 1520 bis 910 m zum See hin senkt. Die Strecke vom Cheroma- bis zum Tanganyika-See ist 450 km lang und führt durch meist von friedlichen Negerstämmen bewohnte Landstriche. Nur der Stamm der Awemba soll diesbezüglich eine Ausnahme machen.

Der Tanganyika-See, welcher 640 km lang ist, soll als Schiffsstrecke in die Bahn eingeschoben werden. In Abercorn am Südennde hört dieselbe auf und beginnt wieder in Ujiji, von wo eine Bahn bis Tabora in Deutsch-Ostafrika*) führen soll, die ihre Fortsetzung in der Deutsch-Ostafrikanischen Centralbahn finden wird. Von Tabora aus wird die Linie nördlich bis zum Südennde des großen Victoria-Sees und diesen im Westen umgehend bis Mengo, der Hauptstadt Ugandas, im Norden des Victoria-Sees führen. Diese Linie soll 720 km lang sein und den Anschluss an die vorerwähnte Bahn nach dem Albert-See sowie an die Ugandabahn finden. Wir sind somit an den Ausgangspunkt unserer Betrachtungen gelangt, müssen aber dahingestellt sein lassen, ob die erwähnte Trace, namentlich das letzte Stück zwischen Tanganyika- und Victoria-See, in der angegebenen Weise ausgeführt werden wird, da diese Trace noch nicht genügend studiert erscheint.

*) Reuters Bureau meldete zwar, dass am 14. April 1902 in Brüssel ein Vertrag unterzeichnet worden sei, wonach die Cap-Kairobahn nicht durch deutsches Gebiet, sondern durch das Gebiet des Congostaates gelegt werden solle. Der Congofreistaat habe erlaubt, dass die Bahn von der Nordgrenze von Rhodesia zu dem Kasali-See und längs des Wasserlaufes des Lualaba durchgeführt werde. König Leopold II. von Belgien habe das Ernennungsrecht des Präsidenten und von zwei Directoren, während die übrigen von englischer Seite zu wählen sind. Vom ganzen Eisenbahnbedarf seien 40% in England anzukaufen. Diese neue Linie werde jetzt wahrscheinlich nördlich von den Victoriafällen nach der Congogrenze gerichtet werden, von wo sie 560 km weit nach Norden durch die Landschaft Katanga nach dem südlichsten schiffbaren Punkte des Lualaba (oberen Congo) gerichtet werden wird, von wo ein Wasserweg nach Stanleyville am oberen Congo offen steht, wo der Anschluss an die später zu besprechende obere Congobahn bis Mahagi am Albert-See erfolgt. Angeblich soll Mr. Williams, der Projectant dieser Linie, von dem verstorbenen Rhodes die schriftliche Vollmacht erhalten haben, seine Bahn mit der Zambesi- (oder Maschona-Land-) Linie zu verbinden und so einen durchlaufenden Weg von Capstadt nach Kairo vermittle des oberen Congo herzustellen. Nach der Versicherung des „Daily Chronicle“ in London ist eine Verlegung der Trace der Cap-Kairobahn aus Deutsch-Ostafrika nach dem Congostaate nicht beabsichtigt, und handelt es sich hier nur um den Anschluss einer neuen geplanten Linie, welche die Cap-Kairobahn mit dem oberen Congo verbinden soll. Das Williams'sche Project, welches die Erschließung des an Mineralschätzen überreichen Katanga, der südöstlichsten Provinz des Congostaates, beabsichtigt, würde den oberen Congo (Lualaba) mit dem Zambesi verbinden.

(Schluss folgt.)

Vereins-Angelegenheiten.

Z. 1508 v. 1902.

PROTOKOLL

der 2. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1902/1903.

Samstag den 8. November 1902.

Vorsitzender: Vereins-Vorsteher k. k. General-Inspector Gerstel.
Schriftführer: Der Vereins-Secretär.

Anwesend: 206 Vereinsmitglieder. (Beilage A.)

1. Der Vorsitzende eröffnet nach 7 Uhr abends die Sitzung und erklärt deren Beschlussfähigkeit als Geschäfts-Versammlung.

2. Das Protokoll der Geschäfts-Versammlung vom 3. Mai l. J. wird genehmigt und gefertigt seitens der Versammlung von den Herren Anton Freissler und Friedr. R. v. Stach.

3. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder werden zur Kenntnis genommen. (Beilage B.)

4. Der Vorsitzende bemerkt zum Geschäftsberichte, dass das Verhältnis zwischen Abgang und Zuwachs an Mitgliedern nur scheinbar ungünstig ist, da im Geschäftsberichte nur jene neu aufgenommenen Mitglieder verzeichnet sind, welche den Beitrag bereits entrichtet haben, und überdies 25 neue Aufnahmen angemeldet sind.

Bei der Mittheilung der Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen wird bekanntgegeben, dass der Bericht des Herrn Bau-Inspector Hans Peschl von der Tagesordnung der Versammlung der Fachgruppe für Architektur und Hochbau Dienstag den 11. November abgesetzt wurde.

5. Arch. Lotz: „Es ist am 17. November gerade ein Jahr, dass ich als Mitglied des Ausschusses für die bauliche Entwicklung Wiens demselben neben anderen Anträgen auch jenen zur Begutachtung meines im verflossenen Jahre neugearbeiteten Projectes für die Ausgestaltung des Kaiser-Jubiläums-Platzes überreicht habe. Diese Begutachtung erfolgte seither thatsächlich und ist in dem Protokolle vom 21. April 1902 festgelegt. Ich frage nun dringlichst, wann endlich wird das Referat vom Ausschusse im Plenum erstattet werden? Für den Fall, als diese meine Anfrage nicht in einer der nächsten Plenarversammlungen in einer mich befriedigenden Weise erledigt wird, so sehe ich mich zu meinem Bedauern genöthigt, aus diesem Anlasse weitergehende Anträge zu stellen.“

Hofrath v. Gruber: „Hochgeehrte Herren! Als Obmann des Ausschusses für die bauliche Entwicklung Wiens sehe ich mich genöthigt, auf die Anfrage des Herrn Architect Lotz sofort zu antworten. (Beifall.)

Es ist richtig, dass Herr Architect Lotz am 19. Jänner 1902 dem Ausschusse seinen zweiten Entwurf für den Kaiser-Jubiläums-Platz direct vorgelegt hat. Aber zwischen der Vorlage dieses Entwurfes und seiner Erledigung durch den Ausschuss ereignete sich einiges, das beachtenswert ist.

Zunächst hat Herr Architect Lotz am 14. Februar im n.-ö. Gewerbeverein, ohne vorher den Ausschuss zu verständigen, über sein Project einen Vortrag gehalten und bei dieser Gelegenheit das Gutachten des früheren Ausschusses für die bauliche Entwicklung Wiens und den Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein, dem er selbst als Mitglied angehört, in einer Weise angeklagt, die man von einem Mitgliede des Vereines nicht erwarten sollte. (Hört!)

Der Ausschuss hat, bevor er von dieser Handlungsweise des Herrn Architect Lotz Kenntnis erhielt, sein Project einem Unterausschusse zur Begutachtung zugewiesen, der darüber im Ausschusse, in Gegenwart des Herrn Architect Lotz, berichtete.

Da Herr Architect Lotz wünschte, dass im vorgeschlagenen Gutachten Aenderungen vorgenommen werden, übernahm es der Unterausschuss die Arbeit im Sinne der gefassten Beschlüsse zu erledigen.

Als nun der Unterausschuss das neue Gutachten zur Vorlage brachte, und der Ausschuss zur neuen Berathung eingeladen war — auch Herr Architect Lotz wurde dazu selbstverständlich eingeladen — entschuldigte sich Herr Architect Lotz, dass er am Erscheinen verhindert sei und sandte dem Ausschusse gleichzeitig einen Bericht über den Vortrag, den er im n.-ö. Gewerbevereine gehalten hatte.

Trotz der Angriffe, welche Herr Architect Lotz gegen den Verein in diesem Vortrage ausgesprochen hat, und welche die Herren in der Zurückweisung gelesen haben werden, die der Verwaltungsrath über Antrag des Ausschusses für die bauliche Entwicklung Wiens, auf meine Berichterstattung im Verwaltungsrathe hin, angenommen hat; trotz dieses Vorgehens des Herrn Architect Lotz, das mir in ethischer Beziehung unqualificierbar erscheint, hat der Ausschuss seine Arbeit fortgesetzt und sein Gutachten zur Erledigung gebracht.

Als Obmann des Ausschusses habe ich sofort den Beschluss, welchen der Ausschuss gefasst hat, nämlich die Aeüßerungen des Herrn Architect Lotz zurückzuweisen, Herrn Architect Lotz mitgetheilt, und ihm auch das Sitzungs-Protokoll und das Gutachten gesendet, welches der Ausschuss über sein Project verfasst hat.

Herr Architect Lotz erklärte zuerst, es freue ihn, dass endlich der Ausschuss auf seine Aeüßerung im Gewerbevereine reagiere. Später hat er Protest dagegen erhoben, sowie gegen das Gutachten, welches der Ausschuss über sein Project abzugeben beschlossen hatte.

Er verfasste dann gegen jenen Ausschussbericht ein Gegengutachten und verlangte, dass der Ausschuss dieses von dem Projectanten selbst verfasste Gegengutachten zu dem Seinigen machen solle.

Nachdem somit Herr Architect Lotz das Ausschuss-Gutachten ablehnte, er aber sein Project nicht dem Verwaltungsrathe, sondern uns, dem Ausschusse, vorgelegt hatte, so lag für den Ausschuss gar keine Veranlassung vor, sein Gutachten zur Vorlage zu bringen, und insolange sich Herr Architect Lotz nicht entschließen kann, seinen Protest zurückzuziehen und von der Zumuthung abzusehen, dass wir sein Gegengutachten annehmen sollen, wird sich der Ausschuss mit seinem Projecte nach keiner Richtung weiter befassen. Dies die Sachlage.“ (Beifall.)

Architekt Lotz: „Auf das eben Gehörte erlaube ich mir Folgendes zu erwidern.

Schon das ursprüngliche Gutachten des Ausschusses für die bauliche Entwicklung Wiens ist ein solches gewesen, welches dem Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine durchaus nicht zum Ansehen gereicht. (Oho!) Gerade wie jenes erste ist das zweite eine neuerliche Provocation. Das kann ich allerdings heute ohne Pläne nicht beweisen, ich bin aber bereit, für jedes Wort einzustehen. Das erste Gutachten enthält eine Reihe von Anklagen, die nicht zu qualificieren sind.

Ich verstehe von der Sache mehr als viele von den Herren des Ausschusses. Ich habe in dieser Frage mehr gearbeitet als irgend einer der Herren, die im Ausschusse sitzen. Ich habe für diese Sache mehr geopfert als seit Bestand des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines von einem Mitgliede auf diesem Gebiete je geopfert worden ist. (Widerspruch.) Ich habe für dieses Project ein Vermögen geopfert. Ich habe gewusst, was ich thue. Ich bin nicht gekommen mit dem Projecte, so lange ich mich nicht überzeugt habe, dass es gut ist.

Ich habe beim Chef des Regulierungsbureau vorgesprochen, und Herr Architect Prof. Mayreder war nach 48stündiger Prüfung so durchdrungen, so voll des Lobes, dass er mir erklärte: ich werde es dem Herrn Bürgermeister in Ihrer Gegenwart sagen, was ich von Ihrem Projecte halte. Ich bin zwar ohne Pläne nicht in der Lage, Beweise zu führen. Ich werde aber beweisen, dass Dinge in das Gutachten hineingebracht worden sind, die in ein Gutachten des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines nicht hineingehören. Nicht mit einem einzigen reellen Worte ist von einer Anerkennung darin die Rede gewesen.

Ich bin weit davon entfernt, alle Herren, die das Gutachten unterschrieben haben, anzugreifen. Hat doch ein Theil der Herren gar nicht gewusst, was er unterschreibt. (Widerspruch.) Einigen derselben wieder wurde das Gutachten ad circulandum zur Fertigung zugesandt. Die Herren sind der Meinung gewesen, es handle sich um eine Empfehlung. Baurath Helmer z. B. war nicht in den Sitzungen, wie er mir bestätigte, er hat trotzdem unterschrieben, weil er der Meinung war, es handle sich um eine Empfehlung des Projectes an die Gemeinde, denn am Schlusse des Berichtes standen ähnliche Worte wie: „Nunmehr wird dieses Project

dem wohlwollenden Studium der Gemeinde empfohlen.“ Diese Empfehlung geschah zu einer Zeit, wo der Stadtrath bereits beschlossen hatte K 2,000,000 zu widmen. So wurde meine Angelegenheit behandelt. Ich bin bereit, an der Hand der Pläne zu beweisen, dass jedes Wort wahr ist. Ich hätte es mir überlegt, hoch angesehene Kollegen anzugreifen, wenn nicht das Vorgefallene mich hiezu berechtigen würde.“

Der Vorsitzende schließt, da niemand weiters das Wort wünscht, die Geschäfts-Versammlung und ladet Herrn Ober-Ingenieur Ferdinand Gerstner ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Ueber die Lösung des Problems der Luftschiffahrt.“

Der Vortragende entwickelt einleitend die verschiedenen Systeme der Flugapparate (Drachenflieger, Tragschraubenflieger, Schwingenflieger und Ballon), berechnet für die einzelnen Systeme die erforderliche motorische Kraft sowie den Luftwiderstand und führt schließlich eine Anzahl schön ausgeführter Modelle im Fluge vor. Dem Vortrage folgt eine Discussion, an der nebst dem Vortragenden die Herren Baurath v. Stach, Ingenieur E. W. Ernst, Wilhelm Kress, Schirmbrand und Hauptmann Hoernes theilnahmen, welche besonders den Ausführungen des Vortragenden über Drachenflieger und der Anwendung der v. Loessl'schen Formel entgegentreten.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden „für seine gewiss in voller Ueberzeugung gebrachten, wenn auch vielleicht anfechtbaren Ausführungen“ und schließt um 8½ Uhr abends die Sitzung.

Der Schriftführer: C. v. Popp.

Beilage B.

Veränderungen im Stande der Mitglieder

in der Zeit vom 8. August bis 8. November 1902.

I. Gestorben sind die Herren:

Blass Karl, k. k. Baurath, Bau-Bezirksleiter in Königgrätz;
Ferna Ernst, Central-Director der Maschinenfabriks-Actien-Gesellschaft „Vulkan“ in Wien;
Förchtgott Johann, Ingenieur in Wien;
Hessler Georg, Ingenieur in Wien;
Jax Gottfried, Eisenwerks-Director und Reichsraths-Abgeordneter in Wien;

Kolouch Franz, Ingenieur, Bau-Commissär der k. k. österr. Staatsbahnen in Ried;
Müller Hugo Karl, Dr., Ingenieur in Görz;
Schieler Johann, k. u. k. Hof-Baumeister, beeid. Bau-Schätzmeister in Wien;
Schnirch Jaroslaw, Director des Dampfkessel-Prüfungs- und Ueberwachungs-Vereines in Prag;
Stech Johann, Baurath des Stadtbauamtes i. P. in Wien;
Steindl Imre, o. ö. Professor a. k. u. Polytechnicum in Budapest;
Weitzer Johann, Fabriken- und Realitätenbesitzer in Graz.

II. Ausgetreten sind die Herren:

Marcinkiewicz Rom., Bau-Ober-Commissär der k. k. österr. Staatsbahnen in Lemberg;
Michtner Johann, Ober-Ingenieur der Bau- und Betriebs-Gesellschaft für städtische Straßenbahnen in Wien;
Paget C. Octavius, Realitätenbesitzer in Wien;
Stryjński Tadeusz, k. k. Baurath, Stadtbaumeister in Krakau;
Welebil Franz, Ingenieur der Siemens & Halske A.-G. in Wien.

III. Aufgenommen wurden die Herren:

Ballak Karl, Ober-Inspector der General-Inspection der österr. Eisenbahnen in Wien;
Bocheński Josef, Ober-Bergrath bei der Berghauptmannschaft in Wien;
Hradetzky Ottokar, Betriebsleiter der „Gemeinde Wien-städtische Straßenbahnen“ in Wien;
Jalcowitz Armand, Ingenieur in Wien;
Langrod Adolf, Maschinen-Adjunct der Südbahn in Wien;
Marinig Carlo, Ingenieur in Görz;
Neumann Wilhelm, Ingenieur-Adjunct der österr. Nordwestbahn in Znaim;
Postuvanschitz Fritz, Bau-Ober-Commissär der Direction für den Bau der Wasserstraßen in Wien;
Schapringer Georg J. de Csepreg, Ingenieur, Assistent der k. k. techn. Hochschule in Wien;
Stutz Johann, Ingenieur, Constructeur der Lehrkanzel für Brückenbau an der k. k. techn. Hochschule in Wien;
Turk Desiderius, Betriebs-Director in Riesa i. Sa.;
Zajec Rudolf, Landes-Bauadjunct in Nassenfuß.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Ministerpräsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat die Herren Ingenieure Wilhelm Bukowský und Johann Beneš zu Ober-Ingenieuren für den Staatsbaudienst in Böhmen ernannt.

Preisauusschreiben.

Wettbewerb für die Ausarbeitung von Projecten für zwei Newa-Brücken in St. Petersburg. (Nr. 37 der „Zeitschrift“ 1901.) Bei diesem internationalen Wettbewerbe sind im ganzen 39 Entwürfe eingegangen, davon vier außer Wettbewerb. Hievon entfallen 22 (1 a. W.) auf die Palaisbrücke, 13 (3 a. W.) auf die Ochtabrücke. Nach Nationen geordnet sind unter den 39 Entwürfen aus Russland 18, Oesterreich-Ungarn 5, Frankreich 3, Deutschland 2, Nordamerika 2, Spanien 2 und Belgien, England, Italien je ein Entwurf, dazu die vier außer Wettbewerb aus Russland. In dem 21gliederigen Preisgerichte sitzen acht Ingenieure und zwei Architekten. Die Entwürfe werden vom 30. November an im Rathhause in St. Petersburg öffentlich ausgestellt.

Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für eine Kathedrale in Patras. (Nr. 45 der „Zeitschrift“). Die genauen Bedingungen und ein Lageplan der Stadt können in der Vereins-Kanzlei eingesehen werden.

Die ordentliche Generalversammlung des Vereines zur Schaffung und Erhaltung eines Studentenheims an der Hochschule für Bodencultur in Wien fand am 31. October l. J. im Festsale der k. k. Landwirtschafts-Gesellschaft statt. Aus dem vom Obmanne des Vereines, Professor A. Friedrich, erstatteten

Berichte ist hervorzuheben, dass im verflossenen Vereinsjahre die Uebernahme des Protectorates über den Verein durch Herrn Erzherzog Franz Ferdinand von Oesterreich-Este erfolgte. Durch den Tod verlor der Verein mehrere Mitglieder und Freunde, u. zw. die Sectionschefs im Ackerbauministerium Baron Arthur v. Hohenbruck, Excellenz Ferdinand Freih. v. Blumfeld und Ernst Oser, sowie den Chef-Geologen Dr. Alex. Bittner. Nach dem vom Vereinscassier Prof. Dr. Simony erstatteten Cassaberichte zählt der Verein 248 Mitglieder und verfügt über ein Vereinsvermögen von rund K 78.000. Durch das Entgegenkommen des Besitzers der Türkenschanzgründe, Graf Franz Seilern-Aspang, konnte der seinerzeit von Herrn Baron Karl Auer v. Welsbach dem Vereine geschenkte Baugrund gegen ein Grundstück von fast doppeltem Ausmaße umgetauscht und nach der Lösung der Platzfrage zur Durchberathung und Aufstellung des Bauprojectes für das Vereinsgebäude, für welches Herr Docent Ingenieur Daub die provisorischen Pläne aufstellte, geschritten werden. Nach diesem generellen Projecte würden die Bau- und Einrichtungskosten des Gebäudes, welches neben der Unterkunft für 64 Studierende einen großen Speisesaal, Lese- und Professorenzimmer und die erforderlichen Wirtschaftsräume enthalten soll, incl. des Baugrundwertes K 175.000 betragen. Die Generalversammlung beschloss ferner einige in den verflossenen Vereinsjahren als wünschenswert ersichene Statutenänderungen und nahm die Neuwahlen vor, in welchen die bisherigen Vereinsfunctionäre neuerdings für drei Jahre mit der Leitung der Vereinsangelegenheiten betraut wurden.

Für den Neubau des österr.-ungar. Gesandtschafts-Palastes in Peking wurde die Lieferung der gesamten Heiz-

einrichtungen (sowohl Heizkammeranlagen zur Central-Luftheizung, als auch Zimmeröfen nach Meidinger-System) der Heizungsfirma Jos. Leschetizky in Wien übertragen, welche vor einiger Zeit auch die Lieferung der für die Militärquartiere in Peking erforderlichen Öfen zur Ausführung brachte.

Offene Stellen.

196. Beim Bauamte der Stadt Gablonz a. N. gelangt mit 1. Jänner 1903 die Stelle eines Assistenten zur Besetzung, mit welcher ein jährlicher Gehalt von K 1800 verbunden ist. Bewerber aus dem Hochbaufache haben ihre mit den Nachweisen über theoretische und praktische Befähigung, Staatsangehörigkeit u. s. w. belegten Gesuche bis 15. November l. J. beim dortigen Stadtamte einzubringen.

197. Beim Prager Stadtbauamte werden mehrere Ingenieur-Assistentenstellen der X. Rangklasse und Ingenieur-Elevenstellen besetzt, ferner zwei Geometer-Assistentenstellen der X. Rangklasse und eine Geometer-Elevenstelle. Der Gehalt für die Assistenten beträgt K 2200 und 20% Quartiergeld, für die Eleven K 1400. Gesuche um diese Stellen sind bis 15. November l. J. beim Stadtrathe einzubringen.

198. Beim Stadtbauamte in Kremsier gelangt die Stelle eines Stadt-Ingenieurs, welcher zur selbständigen Führung des Bauamtes befähigt ist, zur Besetzung. Gehalt nach Vereinbarung. Gesuche sind bis 15. November l. J. beim Stadtrathe von Kremsier einzubringen.

199. Beim Stadtbauamte Karlsbad gelangen zwei Ingenieurstellen zur Besetzung. Mit jeder dieser Stellen ist ein Anfangsgehalt von K 3000 und ein jährliches Quartiergeld von K 1000, entsprechend den Bezügen der städtischen Beamten der IX. Rangklasse, 2. Gehaltsstufe, verbunden. Bewerber um diese Stellen haben nachzuweisen: deutsche Nationalität, Absolvierung der Studien an der Ingenieur-, event. Maschinenbau-Abtheilung einer technischen Hochschule und erfolgreiche Ablegung der beiden Staatsprüfungen, sowie praktische Bethätigung im Straßenbau-, Wasserbau-, event. Maschinenbaufache. Praxis im städtischen Baudienste ist erwünscht, jedoch nicht unbedingt erforderlich. Gesuche sind bis 20. November l. J. beim Stadtrathe Karlsbad einzubringen.

200. Als Docent für Maschinenbau, speciell für hydraulische Motoren und Werkzeugmaschinenbau, wird ein in Theorie und Praxis tüchtiger Ingenieur gesucht; einige Erfahrungen in der Lehrpraxis sind erwünscht. Gehalt und Anstellungsbedingungen werden auf Ansuchen mitgeteilt. Gesuche sind an die Direction des städtischen höheren technischen Instituts in Cöthen zu richten.

201. Am Technicum zu Sternberg (Meckl.) ist zum Sommersemester eine ständige Lehrerstelle durch einen Elektro-Ingenieur zu besetzen. Bewerber mit guter allgemeiner und fachlicher Bildung und tüchtiger Praxis wollen ihre Bewerbungen nebst Unterlagen an den Director der obigen Lehranstalt richten.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Bei der k. k. Staatsbahndirection Wien gelangt die Lieferung und Montierung der Eisenconstruction für den Eggenburger Viaduct in Km. 79⁵/₁₆ im zweiten Geleise der Strecke Wien-Gmünd im annäherungsweise Gewichte von 200 t zur Vergebung. Offerte sind bis 18. November l. J., mittags 12 Uhr, einzubringen. Alles Nähere bei der Abtheilung III für Bahnerhaltung und Bau der k. k. Staatsbahndirection Wien.

2. Der Ortsschulrath Videm bei Rann (Steiermark) vergibt im Offertwege den Bau eines Schulhauses sammt Oberlehrerwohnung im veranschlagten Kostenbetrage von K 43.000. Offerte, welche auf den Gesamtbau zu lauten haben, sind bis 25. November l. J. beim Ortsschulrath Videm einzubringen, woselbst Pläne, Kostenüberschlag und Baubedingnisse zur Einsicht aufliegen. Vadium 10%.

3. In der Gemeinde Nemesvölgy gelangt eine Staatsschule im veranschlagten Kostenbetrage von K 18.998-17 zu erbauen. Wegen Vergebung der beim Baue dieser Schule erforderlichen Arbeiten findet am 27. November l. J., vormittags 9 Uhr, im dortigen Gemeindehause eine Offertverhandlung statt. Vadium 5%.

4. Die Stadtgemeinde Teplitz-Schönau vergibt im Offertwege die erforderlichen Arbeiten und Lieferungen für den Bau der neuen k. k. Staatsrealschule an einen Unternehmer. Der Gesamtkostenvoranschlag beträgt K 432.745-20. Offerte sind bis 27. November l. J., vormittags 11 Uhr, beim dortigen Stadtrathe einzubringen. Die Pläne sowie die allgemeinen und besonderen Bedingungen erliegen beim Stadtbauamte zur Einsicht auf. Abschriften vom Verdingungsanschlage werden gegen Einsendung von K 10 an die Unternehmer gesendet. Vadium 5%.

5. Seitens der Direction der k. u. Staatsbahnen wird die Lieferung der Eisenconstructionen für die auf der Linie Budapest-Marchegg zur Blockeinrichtung der Strecke Galanta-Pozsony gehörigen, zwischen den Stationen Szölös und Pozsony herzustellenden Semaphorbriicken im Offertwege vergeben. Pläne, Kosten-voranschlag und Bedingungen können in der Unterbausection der Staatsbahnen-Direction in Budapest eingesehen werden. Offerte sind

bis 29. November l. J., mittags 12 Uhr, beim Bau- und Bahnerhaltungs-Departement der genannten Direction einzureichen.

6. Vergebung des Baues eines Amtsgebäudes für das k. k. Bezirksgericht und das k. k. Steueramt in Hof im veranschlagten Kostenbetrage von K 69.300. Offerte sind bis 30. November l. J. beim Präsidium des k. k. Kreisgerichtes in Olmütz einzubringen. Nähere Auskünfte werden bei dem k. k. Kreisgerichte in Olmütz und bei den k. k. Bezirksgerichten in Hof und Sternberg ertheilt.

7. Anlässlich des Rathhausbaues in Náchod gelangen noch verschiedene Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung. Offerte sind bis 1. December l. J. an den Stadtrath in Náchod zu richten. Näheres beim dortigen Bürgermeisteramte. Vadium 5%.

8. Vergebung des Baues einer Staatselementarschule in Hodosán im veranschlagten Kostenbetrage von K 37.506-51. Die Offertverhandlung findet am 3. December l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte zu Zalaegerszeg statt. Vadium 5%. Die technischen Elaborate und näheren Daten können beim genannten Staatsbauamte eingesehen werden.

9. Die Direction der k. u. Staatsbahnen vergibt die Ausführung sämtlicher Hochbau-, Unterbau- und Kunstobject-Herstellung der von der Endstation Nagy-Berezna der Ungthalbahn bis zur ungar.-galizischen Landesgrenze projectierten circa 56 km langen Bahnlinie an einen Generalunternehmer. Die Pläne und technischen Befehle können beim Bau-Inspectorate der Eisenbahn Nagy-Berezna-Landesgrenze in Budapest eingesehen werden. Die auf die gesammten Arbeiten und Leistungen lautenden Offerte sind bis 4. December l. J., mittags 12 Uhr, im Bau- und Bahnerhaltungs-Departement der k. u. Staatsbahnen-Direction in Budapest einzureichen.

Bücherschau.

8116. Die Verwaltung der öffentlichen Arbeiten in Preußen 1890 bis 1900. Bericht an Se. Majestät den Kaiser und König, erstattet von dem Minister der öffentlichen Arbeiten. XI und 330 Seiten. Mit 27 Abbildungen und 2 Karten. Berlin 1901, Julius Springer.

Der vorliegende Bericht, der ein Jahrzehnt der Thätigkeit der preußischen Bauverwaltung vorführt, gibt ein sehr beachtenswertes Bild regster Thatkraft und stetiger Entwicklung auf allen Gebieten des öffentlichen Bauwesens. In drei Abschnitte getheilt, entrollt der Bericht zunächst das Bild des Wirkens des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, um sodann die Entwicklung des Eisenbahnwesens in ihren Hauptzügen darzustellen und daran die Erörterung der Thätigkeit der Bauabtheilung des Ministeriums in allen Zweigen der Bauverwaltung zu schließen.

Das preußische Ministerium der öffentlichen Arbeiten bestand 1900 aus vier Eisenbahnabtheilungen (für allgemeine Verwaltung, technische Angelegenheiten, Verkehrssachen und Finanzangelegenheiten) und der Bauabtheilung. Für die Verwaltung der Eisenbahnangelegenheiten ist ein Unterstaatssecretär bestellt. Die Angelegenheiten der Kleinbahnen und der Privatanschlussbahnen werden im allgemeinen durch die Bauabtheilung, wenn diese Bahnen ganz oder zum Theil mit Maschinenkraft betrieben werden, jedoch durch die Bauabtheilung in Gemeinschaft mit den Eisenbahnabtheilungen bearbeitet. Das Ministerium zählte am Schlusse der Berichtsperiode 51 vortragende Räte (27 bei den Eisenbahnabtheilungen, 24 bei der Bauabtheilung), wovon einer großherzoglich hessischer Rath ist. Dem Minister untersteht die Akademie des Bauwesens, welche in die Abtheilung für den Hochbau und in die Abtheilung für das Ingenieur- und Maschinenwesen zerfällt. Jeder dieser Abtheilungen gehören 15 ordentliche und bis zu 25 außerordentliche Mitglieder an. Zum Berichtszeitpunkte zählte die Abtheilung für den Hochbau 22 Privatarchitekten, Hochschullehrer und Künstler und 15 Beamte, davon 3 außerpreussische; die Abtheilung für das Ingenieur- und Maschinenwesen wies 12 Vertreter des Wasserbaufachs, 19 des Eisenbahnbaufachs und 8 des Maschinenbaufachs auf, von denen 12 Hochschullehrer, Privat-Ingenieure und Industrielle und 27 Beamte, darunter 6 außerpreussische, waren. In den 10 Berichtsjahren erstattete die Gesamtakademie 8, die Abtheilung für Hochbauten 60 und die Abtheilung für das Ingenieur- und Maschinenwesen 12 Gutachten. Dem Ministerium unterstehen die technischen Prüfungsämter in Berlin, Hannover und Aachen sowie das technische Ober-Prüfungsamt in Berlin. Den ersteren obliegt die Abnahme der Vorprüfung und der ersten Hauptprüfung für den Staatsdienst im Baufache; dem Prüfungsamte in Berlin ist außerdem die Prüfung der Anwärter für das Schiffbau- und Maschinenbaufach der kaiserlichen Marine übertragen; die Abnahme der zweiten Hauptprüfung für den Staatsdienst im Baufache erfolgt durch das Ober-Prüfungsamt. In der zehnjährigen Berichtsperiode haben die Vorprüfung abgelegt 3933 Personen, u. zw. 2908 in Berlin, 844 in Hannover und 181 in Aachen; hievon entfallen auf das Hochbaufach 991, auf das Ingenieurbaufach 1419 und auf das Maschinenbaufach 1523; die Prüfung haben bestanden 2694; hiezu kommen noch 269 Personen, welche sich der Vorprüfung für das Schiffbau- und Maschinenbaufach der Marine unterzogen und von denen 195 die Prüfung bestanden haben. Die erste Hauptprüfung haben abgelegt 2128 Personen, u. zw. 1670 in Berlin, 361 in Hannover und 97 in Aachen; hievon entfallen auf das Hochbaufach 599, auf das Ingenieurbaufach 850 und auf das Maschinenbaufach 679; die Prüfung

haben bestanden 1780; hiezu kommen noch 119 Personen, welche sich der ersten Hauptprüfung für das Schiffsbau- und Maschinenbaufach der Marine unterzogen und von denen 106 die Prüfung bestanden haben. Die zweite Hauptprüfung haben 1049 Personen abgelegt, u. zw. für das Hochbaufach 352, für das Ingenieurbaufach 426 und für das Maschinenbaufach 271; die Prüfung haben bestanden 939. Das Ministerium betheilte sich an den Weltausstellungen in Chicago (1893) und Paris (1900) und an der Gewerbeausstellung in Berlin (1896) und wurde mehrfach ausgezeichnet. Die Bauverwaltung nahm weiters theil an der akademischen Kunstaussstellung in Berlin (1892), an der Jubiläumsausstellung zur Feier des 200jährigen Bestehens der königlichen Akademie der Künste (1896), an der Ausstellung aus Anlass des IV. Internationalen Binnenschiffahrts-Congresses in Paris (1892), an der nordwestdeutschen Gewerbeausstellung in Bremen (1890), an der nordostdeutschen Gewerbeausstellung zu Königsberg und an der Provinzial-Gewerbeausstellung zu Posen (1895). Vom Ministerium werden herausgegeben: das Eisenbahn-Verordnungsblatt, die Statistik der Güterbewegung auf den Eisenbahnen, das Eisenbahn-Nachrichten-Blatt, die statistischen Mittheilungen, die Zeitschrift für Bauwesen, das Centrallblatt der Bauverwaltung, die Denkmalspflege, das Archiv für Eisenbahnwesen, die Zeitschrift für Kleinbahnen und die Mittheilungen des Vereines deutscher Straßen- und Kleinbahnverwaltungen. Das Ministerium veranlasst regelmäßig, in der Mehrzahl von höheren Eisenbahnbeamten abgehaltene Vorträge an den Universitäten in Berlin und Breslau, ferner in Köln, Elberfeld und Halle a. S.

Das unter der oberen Leitung des Ministers der öffentlichen Arbeiten im Betriebe befindliche Staatseisenbahnnetz umfasste am Ende der Berichtszeit 30.347,73 km und hat sich im letzten Jahrzehnt um 6505,50 km oder 27,3% vergrößert. Der Zuwachs erfolgte durch Vereinigung des hessischen mit dem preußischen Staatseisenbahnbesitz (951,30 km), durch Erwerb von Privatbahnen (1216,75 km), durch Um- und Erweiterungsbauten auf den bestehenden Staatseisenbahnen (66,84 km) und durch Neubau (4293,70 km), während 23,09 km Bahn an das Königreich Sachsen verkauft wurden. Die neuen Bahnen haben einen Bauaufwand von rund M 402,193.000 erfordert. Am 1. April 1900 waren von diesem Staatseisenbahnnetze 65,87% Hauptbahnen, 33,55% vollspurige Nebenbahnen und 0,58% Schmalspurbahnen. Zwei- und mehrgleisig waren von den Hauptbahnen 59,9%, bei den Nebenbahnen 3,2%. Die Zahl der Beamten und Arbeiter ist auf 345.356 gestiegen, was einer Zunahme von 35,2% im behandelten Jahrzehnt entspricht. Während die mittlere Betriebslänge um 22%, die Zahl der Personenkilometer um 94,5% und der Tonnenkilometer um 63,7% stiegen, haben sich die Locomotiven um 36,6%, die Personenwagen um 55,3%, die Gepäck- und Güterwagen um 51,5% und deren Tragfähigkeit um 87,8% vermehrt. Am Ende der Berichtsperiode besaßen die preußischen Staatseisenbahnen 12.453 Locomotiven, 22.674 Personen- und 282.794 Gepäck- und Güterwagen; die Personenwagen boten Platz für 1.041.706 Personen, die Gesamttragfähigkeit der Gepäck- und Güterwagen betrug 3.487.024 t. Im Durchschnitt der behandelten 10 Jahre beträgt die Zahl der Unfälle 8,66, der Entgleisungen 1,13 und der Zusammenstöße 0,81 auf 1 Million Zugkilometer; die Unfallzahlen auf 1 Million Reisende betragen 0,096 an getödteten und 0,490 an verunglückten Reisenden überhaupt. Die Zahl der Schnellzugskilometer stieg auf 30.542.181 oder um 64,1%, der Personenzugskilometer auf 105.093.061 oder um 56,1%, der Kilometer der gemischten Züge auf 31.023.165 oder um 68,5%. Die Zahl der beförderten Personen wuchs bis auf 553.932.123 oder um 135,6%, die Anzahl der zurückgelegten Personenkilometer auf 13.044.364.510 oder um 94,5%; die Einnahmen aus dem Personenverkehre erreichten M 345.397.159 und sind damit um 66,9% gestiegen. Das Ladegewicht der Güterwagen vermehrte sich bis auf 3458 Millionen Tonnen oder um 89%. Die Gesamtzahl der beförderten Gütertonnen ist auf 81.286.863 oder um 68,5%, die Anzahl der gefahrenen Tonnenkilometer auf 23.789.537.649 oder um 63,7% gestiegen; die Einnahmen aus dem Güterverkehre steigerten sich auf M 860.263.378 oder um 52,7%. Am Ende der Berichtszeit stand der Grundsumme von 7400 Mill. Mark an Eisenbahncapitalschuld noch ein ungetilgter Betrag von 4411 Mill. Mark gegenüber. Der Betriebsüberschuss betrug M 563.418.440, d. i. 7,28% des Anlagecapitals. Die Länge der im Betriebe befindlichen Privateisenbahnen in Preußen betrug rund 3012 km; 605 km befanden sich noch im Baue. Ihr Anlagecapital belief sich auf rund 292 Mill. Mark; die durchschnittlichen Erträge erreichten etwa 5% dieses Capitals. 320 Kleinbahnen mit zusammen 7267,50 km Länge waren vorhanden oder genehmigt; ihre Baukosten beliefen sich auf M 604.286.900; sie haben zusammen M 23.740.200 als Staatsbeihilfe erhalten; von ihnen dienen 106 dem Personen- und 19 dem Fremdenverkehre; 77 dienen vorzugsweise für Handel und Industrie, 89 vorzugsweise landwirtschaftlichen Zwecken und 29 annähernd gleichermaßen beiden Bestimmungen.

Die Thätigkeit der Bauabtheilung wird wohl deutlich gekennzeichnet durch die Angabe der Einnahmen und Ausgaben; erstere beliefen sich am Ende der Berichtsperiode auf M 9.129.600, denen Ausgaben per M 64.779.200 gegenüberstanden; im behandelten Jahrzehnt betrugen die Einnahmen zusammen M 49.676.400, die Ausgaben M 598.077.900. Von den durch die Bauabtheilung veranlassten Maßregeln zur Sicherung und Förderung der Landescultur-Interessen seien hier nur erwähnt die Einsetzung des Wasserausschusses, die

Verbesserung des Hochwasserabflusses der Ströme, die Einrichtung des Hochwasser-Meldedienstes und die Eisbrecharbeiten. An Maßregeln zur Verbesserung der Schiffbarkeit der Flüsse und zur Hebung des Schiffsverkehrs wurden durchgeführt Verbesserungen der natürlichen Wasserstraßen, die Vermehrung der Sicherheitshäfen um 30 Anlagen und die Vermehrung und Verbesserung der Umschlagsplätze; eine Reihe wasserwirtschaftlicher Darstellungen ist durch die Bauabtheilung herausgegeben worden. Sie unternahm weiters Maßregeln zur Hebung und zur gleichmäßigen Entwicklung der Erträge der Wasserstraßen. Eine umfassende Thätigkeit wurde in Bezug auf die Ausführung von Hochbauten entfaltet. Auf dem Gebiete des Wasserbaues wurden Regulierungsarbeiten und sonstige Bauausführungen an zahlreichen Flüssen, Arbeiten zur Canalisierung von Flüssen, Herstellungen und Verbesserungen künstlicher Wasserstraßen, Herstellungen und Ausgestaltungen von Schutz- und Verkehrshäfen für die Binnenschifffahrt, zahlreiche und bedeutende Brückenbauten und Verbesserungen der Seeschiffahrtsverbindungen zur Durchführung gebracht; auf dem Gebiete der Schifffahrtszeichen für die Seefahrtswasser, des Ausbaues und der Verbesserung der Seeschiffahrts- und Fischereihäfen, der Sicherung der Meeresufer, der Dünenbauten, der Beschaffung von Fahrzeugen, Baggern und sonstigen Baugehörigen, der Neuanlage und Erweiterung von Bauhöfen und Dienstgebäuden für die Wasserbauverwaltung ist dieser steter Anlass zu eifrigem und erfolgreichem Wirken geboten worden. Die Erlassung von Wegeordnungen und von sonstigen Wegesetzen, die Erhaltung von Land- und Heerstraßen, Brücken und Fährten, die Uebertragung der wegefiscalischen Baulast auf communale Verbände, die Beaufsichtigung der Thätigkeit der Provinzialverbände in Bezug auf das Wegewesen bezeichnen die Wirksamkeit der Bauabtheilung auf letzterem Gebiete. In Handhabung der Baupolizei hat sie eine Reihe von Baupolizeivor-schriften für einzelne Ortschaften sowie für besondere Gebäudegattungen erlassen, weiters Bestimmungen über die Arbeiterfürsorge bei Bauten und über die Baupolizeigebühren getroffen. Endlich ließ sie ihre Mitarbeiterschaft bei einigen allgemeinen wasserwirtschaftlichen Angelegenheiten.

Es ist ein hochehrfreuliches Bild eifrigster Thätigkeit auf allen Gebieten der öffentlichen Arbeiten, das uns der vorliegende, prächtig ausgestattete, inhaltsreiche Bericht entrollt. Einer so zielbewussten und stetigen Wirksamkeit auf technischem Gebiete kann auch der wirtschaftliche Erfolg nicht fehlen, und in der That hat sich derselbe auch in reicher Fülle eingestellt. Möge auch unser Vaterland sich zu gleicher Thatkraft aufrufen und endlich auch darin dem Vorbilde unseres Nachbarstaates folgen, dass es für die staatliche Bauverwaltung aller Zweige ein eigenes Ministerium der öffentlichen Arbeiten schafft, in dem es den Technikern die von diesen so lange schon vergeblich angestrebte selbständige und entscheidende Stellung einräumt; zweifellos wird dann auch bei uns ein erfolgreicher wirtschaftlicher Aufschwung nicht ausbleiben.

Dpl. Ing. Paul.

8687. **Der Holländer**, eine kritische Betrachtung seiner Arbeitsweise mit Bezug auf die Einzelabmessungen seiner Theile und die verarbeiteten Fasern. Von Dpl. Ing. Alfred Haußner, o. ö. Professor der mechanischen Technologie an der deutschen technischen Hochschule in Brunn. Mit 38 Abbildungen. Stuttgart 1902, Arnold Bergstraeßer (A. Kröner).

Die vorliegende Schrift von 138 Octavseiten liefert eine Theorie des Holländers, dieser wichtigsten Maschine der Papierfabrication, aufgebaut auf zahlreichen Versuchen, welche theils im mechanisch-technologischen Laboratorium, theils in Fabriken durchgeführt wurden. Der Gang dieser hervorragenden, sehr mühevollen und schwierigen Arbeit ist in Kürze folgender. An allgemeine Betrachtungen über die Arbeit des Holländers schließen sich mannigfache und eingehende Versuche über Stoffströmung in kurzen, geraden und gekrümmten Röhren, aus welchen die Widerstandscoefficienten abgeleitet wurden. Dieselben sind insbesondere abhängig von der Concentration des Stoffes und von der Natur des Fasermaterials — Cellulose, Holzschnitz, Baumwolle, Leinen. Diese Stoffströmungsversuche und die gefundenen Reibungscoefficienten sind verwertet zur Bestimmung des günstigsten Quer- und Längenprofils des Holländertroges. Hieran schließt sich die Betrachtung des Mahlens zwischen Walze und Grundwerk sowie der durch die Walzenbewegung erzielten kreisenden Bewegung des Stoffes im Holländertroge. Nach diesen sehr eingehenden Einzelbetrachtungen, welche die Gelegenheit zu ziemlich umfänglichen mathematischen Untersuchungen abgaben, bei welchen Professor Haußner seine diesbezügliche Gewandtheit bekundet, findet die Zusammenfassung der gewonnenen Einzelresultate zu dem Zwecke statt, den Holländer so zu gestalten, dass er möglichst viel und gute Arbeit liefert. Dabei werden manche Erkenntnisse gewonnen, welche die Praxis wohl ahnte, für die jedoch der durch grundlegende Versuche und darauf gestützte Rechnungen erbrachte Nachweis mangelte. So hat Haußner nachgewiesen, dass die Stoffströmung der Hauptsache nach den Mischprocess zu besorgen hat, und dass nur dadurch, wenn dieser möglichst vollkommen gelingt, auch die möglichste Gleichmäßigkeit in der Verkleinerung erreicht wird, und dass von gewissen Geschwindigkeiten der Walze angefangen die Strömung im Holländer aufhört. Den letzten Abschnitt von Haußners Arbeit bildet die Berechnung eines besonderen Falles, und dieser Abschnitt ist es insbesondere, welcher dem Verständnis sehr zu Hilfe kommt. Haußners Schrift wird in erster

Linie jenen Ingenieuren ein guter Rathgeber sein, welche sich mit der Construction von Holländern befassen; auch Papierfabrikanten höherer Schulung werden aus derselben mannigfachen Nutzen ziehen können. Die Arbeit gehört unstreitig zu den besten technologischen Specialschriften. In Formel 55, S. 118, blieb ein uncorrigierter Druckfehler stehen, die Ausführungen auf S. 117 wären bei einer Neuauflage ausführlicher und leichter verständlich zu geben, und die sehr wichtige Untersuchung über die Stoffmenge, welche die Holländerwalze weiterfördert, bezw. über die Zellenfüllung (S. 83) sollte experimentell auf die Vollständigkeit der gemachten Annahmen geprüft werden. Diese experimentelle Prüfung könnte beim Laboratoriumsholländer etwa in der Weise erfolgen, dass in die Holländerwand eine Glasplatte eingesetzt würde, welche durch Momentaufnahmen bildliche Darstellungen des inneren Vorganges zuließe. Hierbei wären wohl einige Schwierigkeiten zu besiegen, z. B. der dichte Anschluss der Trommelmesser an das Schauglas, aber der Erfolg könnte die theoretischen Annahmen entweder bestätigen oder berichtigen, und beides wäre von Wert. Dass eine so ausgezeichnete Schrift neue Wünsche wie die soeben ausgesprochenen herausfordert, ist wohl natürlich, der Wert derselben wird dadurch gewiss nicht vermindert.

Kick.

8519. **Experimental-Untersuchungen über die Eigenschaften der Cement-Eisen-Constructionen.** Von Armand Considère. Uebersetzt von M. Blöding. Wien, Lehmann & Wentzel. (Preis K 1.60.)

Um die Bedeutung dieses kleinen Heftes zu kennzeichnen, bedarf es nur des Hinweises darauf, dass man heute fast keine Arbeit aus diesem Gebiete in die Hand nehmen kann, ohne dasselbe darin citiert zu finden. Da aber manchem Autor solche Citate Selbstzweck sind, so dass man schließlich nicht weiß, was Considère selbst gesagt hat oder nicht, so hat diese Übersetzung, die diese Quelle der gesammten deutschen Wissenschaft zugänglich macht, einem Bedürfnisse entsprochen, wofür sie alle Anerkennung verdient. Das darin besprochene Gebiet ist durch jenen Complex von Fragen begrenzt, die die Formänderung des Betons, sei es durch Zug, Druck und Abscherung, sei es durch Temperatur, Abbindung mit Wasser oder endlich mit, zwischen oder ohne Eisen, behandelt. Wer aber glaubt, darüber dort ein Compendium zu finden, das alle Fragen beantwortet, der wird sich enttäuscht fühlen. Was hier vorliegt, ist lauter Gold, kein taubes Gestein. Gerade der knappgehaltene Inhalt des Buches gibt demselben seine Bedeutung, der weder durch den Umstand, dass das Gefundene wie jedes Naturgesetz hinterher selbstverständlich erscheint, noch dadurch geschmälert werden kann, dass Considère vieles unzusammenhängende Materiale seiner Vorgänger einfach systematisch zu vereinigen wusste. Considère hat es verschmäht, seine Erfindungen durch Formelkram und Vermuthungen über den wesentlichen Theil hinaus aufzubauschen oder gar den Mangel an Ideen durch die Länge seiner Integrale zu verdecken und so aus Häckerling Gold zu machen. Nur auf Thatsachen aufgebaut, wie sie ihm seine und fremde Experimente ergeben, fließt alles in anspruchloser, gemeinverständlicher Sprache, wie dies von einem Manne und Forscher nach ewig wahren Naturgesetzen zu erwarten steht. Der Leser braucht sich daher keinesfalls

gefasst zu machen, dabei die Rolle des Bauers bei der Probepredigt spielen zu sollen, der, je weniger er davon versteht, desto mehr Hochachtung vor der Gelehrsamkeit zeigen soll. Es gibt ja bekanntermaßen gelehrte Herren, die auf diesen Maßstab hin mit Vorliebe ihrer gläubigen Schar Sachen vorbringen, die sie selbst nicht ganz verstehen. Nein, Ueberhebung und theoretische Unfehlbarkeit sind diesem Autor unbekannte Laster, und muss man den Vorgang loben, dass er nicht erst Jahrzehnte wartet, bis er alles in ein schönes System gebracht hatte und er von seiner Berühmtheit herab wohlgefällig wie der Herr am siebenten Schöpfungstage sprechen konnte; es verdient seine Methode, schrittweise in das Dunkel unserer Unkenntnis einzudringen, seine Arbeiten zu veröffentlichen und so die weitesten Kreise zur Mitarbeit heranzuziehen und zu gleichem Eifer anzuspornen, die größte Anerkennung. Wenn irgend etwas fehlt, so ist es der Umstand, dass bei dieser Kürze von der Veröffentlichung des Materiales selbst keine Rede sein konnte. Leider ist auch sonst das Material nur höchst unvollständig veröffentlicht, auf Grund welches Considère seine Schlussfolgerung aufgebaut hat, so zwar, dass der Leser sich ein Urtheil aus Eigenem zu bilden hier nicht in der Lage ist.

Fritz v. Emperger.

2598. **Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender 1903.** Von Dr. R. Sondorfer und Dpl. Ing. J. Melan. 35. Jahrgang. (Preis K 4.)

Das kleine Nachschlagebuch hat weder das Kleid noch den Inhalt gewechselt, aber letzterer hat doch insofern eine Erweiterung erfahren, als Neuere untergebracht werden musste. Es haben die Aufstellungen unseres Vereines über die Festigkeit und zulässige Beanspruchung der Baumaterialien Aufnahme gefunden, und es ist eine Methode einer directen Ermittlung der Stützmauerprofile sowie die Verordnung des k. k. Ministeriums des Innern über die Abmessungen und die Ausführung hoher Schornsteinschlote dem Inhalte einverleibt worden. Da diese Vervollständigung ohne wesentliche Umfangsvergrößerung vorgenommen werden konnte, hat die handliche Form des beliebten Büchleins dadurch keine Einbuße erlitten.

K..

Eingelangte Bücher.

2215. **Ministère des Travaux Publics. Ports Maritimes de la France.** Tome Septième. 3 Vol. Paris, Imprimerie Nationale.

7890. **Die Kubierung von Rundholz aus zwei Durchmessern und der Länge.** Von A. Schöffel. Folio. 148 S. m. 7 Taf. Wien 1902, Frick.

1387. **Handbuch der Ingenieurwissenschaften. I. Bd. IV. Abthg. Der Straßenbau einschließlich der Straßenbahnen.** Von F. Laissle. 3. Aufl. 1. Lfg. Leipzig 1902, Engelmann. (M 12.)

Druckfehler-Berichtigung.

In Nr. 45 der „Zeitschrift“, Seite 745, 1. Spalte, 2. Zeile von unten (Fußnote 21) soll es richtig heißen: „1892“ statt „1902“.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNGEN.

Samstag den 15. November 1902

(Leopold) findet keine Versammlung statt.

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 17. November 1902

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Frants Djörup: „Die Weltausstellung in St. Louis“.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Dienstag den 18. November 1902.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Inspector Wilhelm Ernst: „Formveränderungen der Feuerplatten von Dampfkesseln“.

Fachgruppe für Chemie.

Mittwoch den 19. November 1902.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Wahl eines Mitgliedes der Fachgruppe für den ständigen Preisbewerbungs-Ausschuss.
3. „Zur Frage der Kesselspeisewasser-Reinigung“; (Fortsetzung der Discussion).
4. Discussion über die Reorganisation der fachlichen Vorbildung der Marktcommissäre, eingeleitet von Herrn Dr. Adolf Jolles.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag den 20. November 1902.

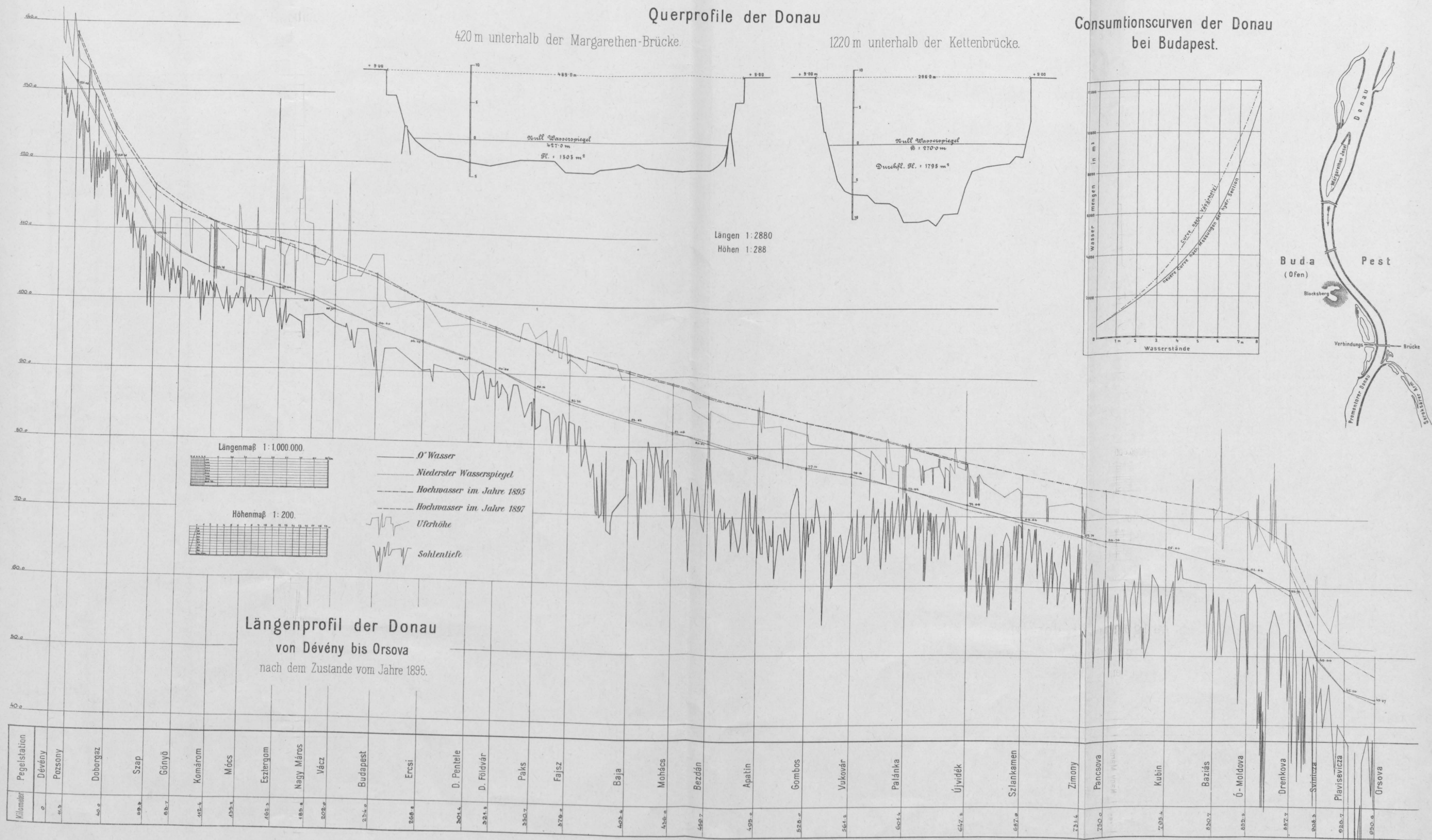
1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Dr. Heinrich Paweck, Privatdocent für Elektrochemie an der technischen Hochschule in Wien: „Ueber die Fortschritte der Elektrometallurgie“.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. XV bei.

INHALT: Die Regulierung des Donaustromes in Ungarn. (Hydrographische Studien über die Regulierung auf Niedrig- und Mittelwasser.) Nach dem in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 10. April 1902 gehaltenen Vortrage von Karl Grünhut, Ober-Ingenieur im k. k. Ministerium des Innern. — Die Eisenbahnen quer durch Afrika. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 15. März 1902 von Dr. Franz Ritter v. Le Monnier, k. k. Regierungsrath. — Vereins-Angelegenheiten. Protokoll der 2. (Geschäfts-)Versammlung der Session 1902/1903. — Vermischtes. Bücherschau. Eingelangte Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

KARL GRÜNHUT: DIE REGULIERUNG DES DONAUSTROMES IN UNGARN.



Die Regulierung des Donastrumes in Ungarn.

(Hydrographische Studien über die Regulierung auf Niedrig- und Mittelwasser.)

Nach dem in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 10. April 1902 gehaltenen Vortrage von **Karl Grünhut**, Ober-Ingenieur im k. k. Ministerium des Innern.

(Fortsetzung zu Nr. 46.)

Die Dauer der Wasserstände für den Pegel von Pressburg sind in den Jahresbüchern des k. k. hydrographischen Centralbureaus nach Pegelständen von 10 zu 10 cm geordnet enthalten und wurden diesen Quellen mit der alleinigen Abänderung entnommen, dass die Dauer der Pegelstände mehrjähriger Perioden auf den einjährigen Durchschnitt reducirt erscheinen. Die Zusammenziehung der Pegelstände in Intervalle von 10 zu 10 cm wurde beibehalten, da hiedurch eine rasche, für die vorliegenden

Zwecke genügend genaue Berechnung der im Jahre geleisteten Stromarbeit möglich war.

In den Figuren 33 bis 35 ist die Dauer der Wasserstände in den Jahren 1899 und im Durchschnitte der achtjährigen Periode 1891—1898, weiters im Jahre 1900 wie im Durchschnitte der neunjährigen Periode 1891—1899 und schließlich für den zehnjährigen Durchschnitt des Zeitraumes von 1891—1900 graphisch dargestellt und hierin auch die Consumptioncurve sowie die Linie der mittleren

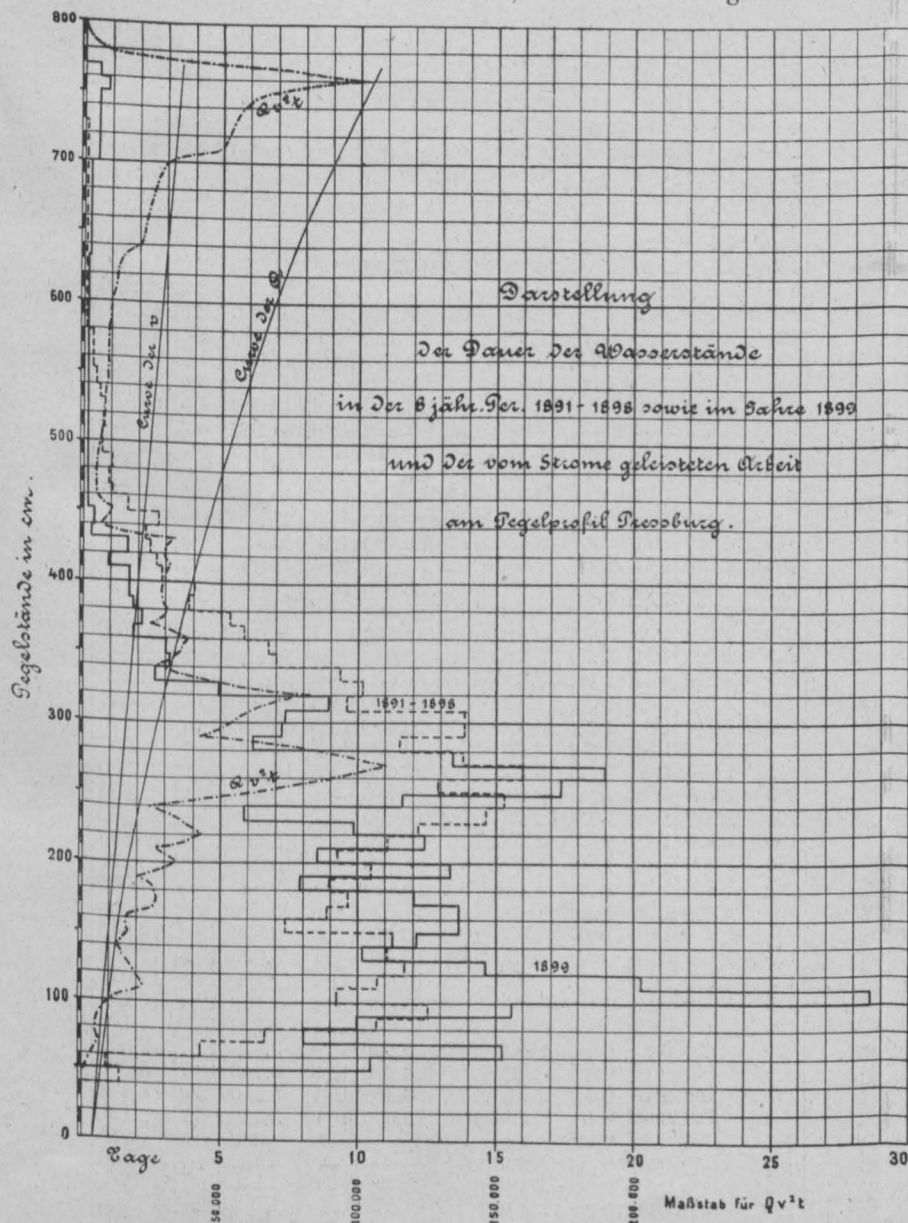


Fig. 33.

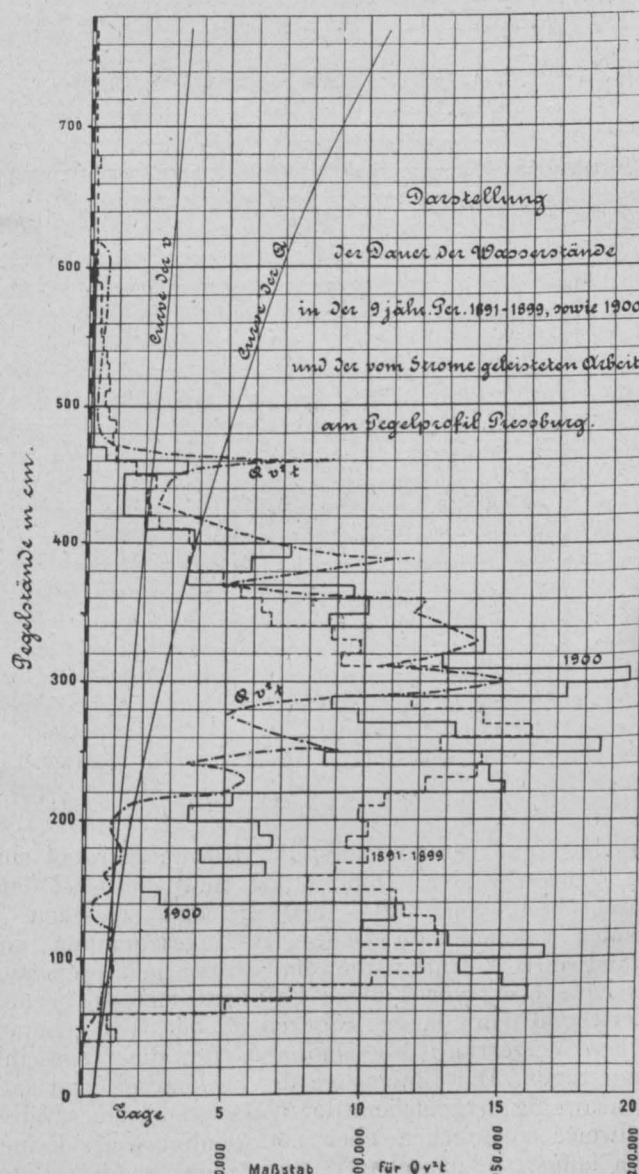


Fig. 34.

Profilgeschwindigkeiten eingetragen. Sowohl die Linienzüge für die einzelnen Jahre als auch jene des Jahresmittels längerer Epochen weisen die langstandauernden Wasserstände unter $+ 3.00\text{ m}$ nach; hiebei werden naturgemäß die Sprünge in der Dauer der Wasserstände einzelner Jahre durch den mehr kontinuierlichen Verlauf des Linienzuges für die längeren, insbesondere jenen der zehnjährigen Periode 1891—1900 ausgeglichen.

Ganz anders aber gestaltet sich das Bild, wenn man die Producte Qv^2t für die zugehörigen Wasserstände bildet.

In Tabelle IX sind für die von 10 zu 10 cm geordneten Pegelstände die zugehörigen Wassermengen, Geschwindigkeiten und deren Quadrate sowie die Größen Qv^2

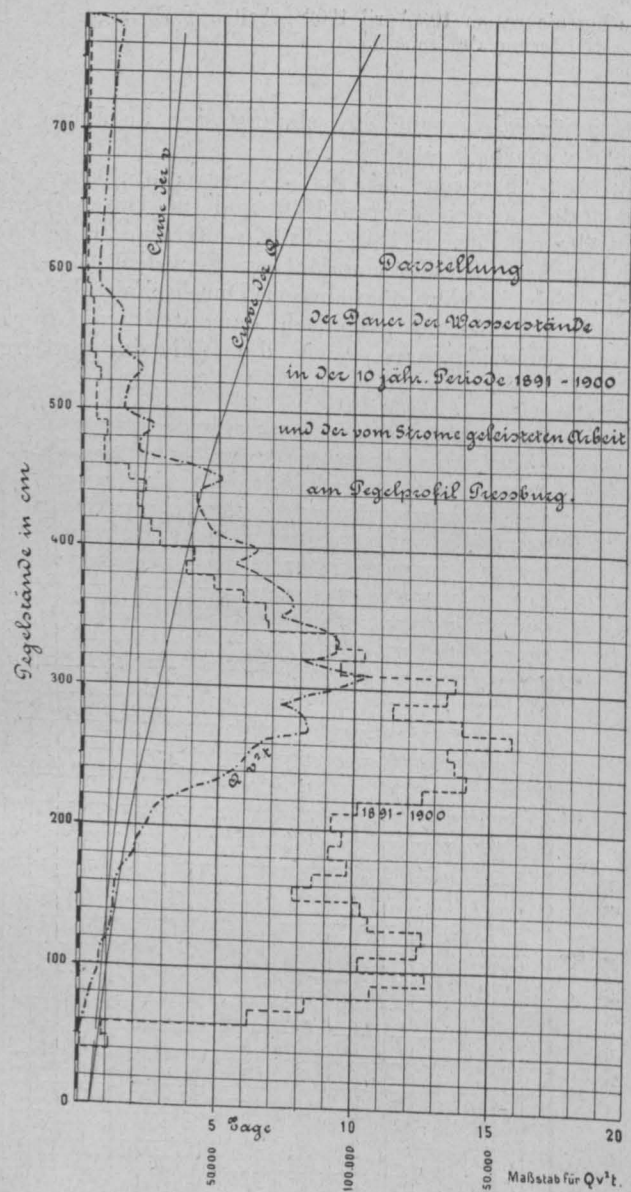


Fig. 35.

berechnet und zusammengestellt. Hievon getrennt sind für die Jahresperioden 1899, 1900 und den zehnjährigen Durchschnitt von 1891—1900 die den einzelnen Pegelständen zukommende Dauer in Tageseinheiten und auf Grund dieser Ziffern die der Stromarbeit proportionalen Producte Qv^2t von Fall zu Fall berechnet; die bezüglichen Werte sind dann in den Figuren 33 bis 35 in zehntausendfacher Verzerrung des Maßstabes für die Tageseinheiten eingetragen. Die Linienzüge der Stromarbeit sind natürlich ebensowenig stetig als jene der Wasserstandsdauer; ihre Maximalwerte entsprechen aber nothwendigerweise keineswegs dem längst andauernden Wasserstände, sondern liegen in der Regel über dem Wasserstände von $+ 3.00\text{ m}$, wie dies

Tabelle IX. Bei den einzelnen Wasserständen und auf die Dauer derselben vom Strome geleistete Arbeit.

Wasserstand in cm (über Null)	dem Wasserstande				den Jahresperioden					
					1899	1900	1891—1900			
					entsprechendes					
	Q m^2	v m	v^2 m^2	Qv^2 per sec.	t in Tagen	Qv^2t	t in Tagen	Qv^2t	t in Tagen	Qv^2t
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
775	10.700	3.55	12.60	134.820	0.5	67.410	—	—	—	—
765	10.450	3.53	12.32	128.540	0.8	102.830	—	—	0.1	12.860
755	10.200	3.47	12.04	122.400	0.5	61.200	—	—	0.1	12.240
745	9.960	3.43	11.76	117.130	0.5	58.570	—	—	0.1	11.710
735	9.720	3.39	11.49	111.680	0.5	55.840	—	—	0.1	11.170
725	9.480	3.35	11.22	106.370	0.5	53.180	—	—	0.1	10.640
715	9.240	3.31	10.96	101.270	0.5	50.640	—	—	0.1	10.130
705	9.000	3.27	11.69	96.210	0.3	28.860	—	—	0.1	9.620
695	8.770	3.23	10.43	91.470	0.3	27.440	—	—	0.1	9.150
685	8.540	3.19	10.18	86.940	0.3	26.080	—	—	0.1	8.690
675	8.320	3.15	9.92	82.530	0.3	24.760	—	—	0.1	8.250
665	8.100	3.11	9.67	78.330	0.3	23.500	—	—	0.1	7.830
655	7.890	3.07	9.42	74.320	0.3	22.300	—	—	0.1	7.430
645	7.690	3.03	9.18	70.590	0.3	21.180	—	—	0.1	7.060
635	7.490	2.99	8.94	66.960	0.2	13.390	—	—	0.1	6.700
625	7.290	2.95	8.70	63.420	0.2	12.680	—	—	0.1	6.340
615	7.100	2.91	8.47	60.140	0.2	12.030	0.1	6.010	0.1	6.010
605	6.920	2.87	8.24	57.020	0.2	11.400	0.1	5.700	0.1	5.700
595	6.750	2.83	8.00	54.000	0.2	10.800	0.1	5.400	0.1	5.400
585	6.580	2.79	7.78	51.190	0.2	10.240	0.1	5.120	0.2	10.240
575	6.410	2.75	7.56	48.460	0.2	9.690	0.1	4.850	0.3	14.540
565	6.250	2.71	7.34	45.875	0.2	9.175	0.1	4.590	0.3	13.760
555	6.090	2.67	7.13	43.420	0.2	8.680	0.1	4.340	0.3	13.030
545	5.940	2.63	6.92	41.100	0.2	8.220	0.1	4.110	0.3	12.330
535	5.780	2.60	6.76	39.070	0.2	7.810	0.1	3.910	0.4	15.630
525	5.620	2.56	6.55	36.810	0.2	7.360	0.1	3.680	0.6	22.090
515	5.470	2.52	6.35	34.750	0.2	6.950	0.1	3.480	0.5	17.380
505	5.320	2.48	6.15	32.730	0.2	6.550	0.1	3.270	0.5	16.360
495	5.170	2.44	5.95	30.760	0.2	6.150	0.1	3.080	0.5	15.380
485	5.020	2.40	5.76	28.920	0.2	5.780	0.1	2.890	0.9	26.030
475	4.880	2.36	5.57	27.180	0.2	5.440	0.1	2.720	0.8	21.740
465	4.740	2.32	5.38	25.500	0.2	5.100	0.6	15.300	0.8	20.400
455	4.600	2.28	5.20	23.920	0.4	9.570	3.6	86.110	1.7	40.660
445	4.460	2.24	5.02	22.390	0.3	6.720	1.3	29.110	2.3	51.500
435	4.330	2.20	4.84	20.960	1.6	33.530	1.3	27.240	2.0	41.910
425	4.190	2.16	4.66	19.530	0.9	17.570	1.3	25.380	2.2	42.960
415	4.050	2.12	4.50	18.230	1.7	30.980	2.0	36.450	2.5	45.560
405	3.920	2.08	4.32	16.930	1.7	28.790	3.8	64.350	2.8	47.420
395	3.790	2.04	4.16	15.770	1.8	28.380	7.3	115.090	4.1	64.640
385	3.670	2.00	4.00	14.680	2.1	30.830	5.9	86.610	3.8	55.780
375	3.550	1.96	3.84	13.630	1.8	24.540	3.6	49.080	4.8	65.440
365	3.430	1.92	3.68	12.620	3.0	37.870	9.6	121.180	5.9	74.470
355	3.310	1.87	3.50	11.590	3.1	35.910	10.1	117.010	6.7	77.620
345	3.190	1.83	3.35	10.690	2.6	27.780	8.7	92.970	6.8	72.670
335	3.070	1.79	3.20	9.820	4.9	48.140	14.3	140.483	9.3	91.360
325	2.960	1.75	3.06	9.060	8.9	80.610	14.3	129.520	10.4	94.210
315	2.850	1.71	2.92	8.320	7.3	60.750	12.8	106.520	9.5	79.060
305	2.740	1.67	2.79	7.640	7.2	55.040	19.6	149.830	13.7	104.730
295	2.630	1.63	2.66	7.000	6.2	43.370	17.3	121.030	13.4	93.740
285	2.520	1.59	2.53	6.380	13.4	85.430	8.8	56.110	11.4	72.680
275	2.420	1.55	2.40	5.810	19.0	110.350	9.7	56.340	13.9	80.730
265	2.320	1.51	2.28	5.290	17.4	92.040	13.3	70.850	15.8	83.580
255	2.220	1.47	2.16	4.800	11.7	56.100	18.5	88.710	13.4	64.260
245	2.120	1.43	2.05	4.350	5.9	25.640	8.6	37.380	13.7	59.540
235	2.030	1.39	1.93	3.920	9.8	38.400	14.5	56.810	14.1	55.240
225	1.940	1.34	1.80	3.490	12.4	43.900	15.1	52.730	12.5	43.650
215	1.850	1.30	1.69	3.130	8.5	26.580	5.3	16.570	10.2	31.890
205	1.760	1.26	1.59	2.800	13.5	33.780	3.7	10.350	9.2	25.050
195	1.670	1.22	1.49	2.490	7.9	19.660	3.7	9.210	9.6	23.890
185	1.580	1.18	1.39	2.200	12.1	26.570	6.2	13.630	9.1	19.990
175	1.500	1.14	1.30	1.950	13.7	26.720	6.7	13.070	9.8	19.110
165	1.420	1.10	1.21	1.720	9.7	16.670	4.1	7.040	8.5	14.600
155	1.350	1.05	1.10	1.490	12.2	17.020	6.5	9.650	7.8	11.580
145	1.270	1.01	1.02	1.300	10.2	13.210	2.0	2.590	10.3	13.340
135	1.190	0.97	0.94	1.120	14.7	16.440	2.7	3.020	10.6	11.860
125	1.120	0.93	0.86	960	20.3	19.550	11.2	10.790	12.5	12.040
115	1.040	0.89	0.79	820	28.6	23.500	10.1	8.300	12.4	10.190
105	970	0.85	0.72	700	15.5	10.830	13.1	9.150	10.3	7.190
95	910	0.81	0.66	600	9.8	5.890	16.6	9.970	12.7	7.630
85	840	0.77	0.59	500	8.0	3.960	13.6	6.740	10.7	5.300
75	780	0.73	0.53	410	15.2	6.280	15.1	6.240	8.3	3.430
65	720	0.69	0.48	350	10.5	3.630	16.0	5.530	6.2	2.140
55	680	0.65	0.42	290	—	—	1.0	290	0.8	230
45	640	0.60	0.36	230	—	—	—	—	1.1	250
35	600	0.56	0.31	180	—	—	—	—	—	—
25	560	0.50	0.25	140	—	—	—	—	—	—
15	520	0.45	0.20	100	—	—	—	—	—	—
5	480	0.40	0.16	80	—	—	—	—	—	—

besonders deutlich die Linie Qv^2t für das Jahr 1900 und für das zehnjährige Mittel 1891—1900 aufweist.

In allen Fällen aber lehrt schon die Anschauung, dass das Gros des dem Strome innewohnenden Arbeitsvermögens thatsächlich erst bei den höheren Wasserständen zwischen 3.00 und 4.00 m, wiewohl dieselben verhältnismäßig kurz andauern, zur Geltung kommt.

Da es namentlich diese höheren Wasserstände sind, welche die Geschiebeführung besorgen, so wäre es leicht möglich, die Erscheinung der Sohlenhebung einzelner Stromstrecken mit den bei zu tiefer Lage der Concentrations-

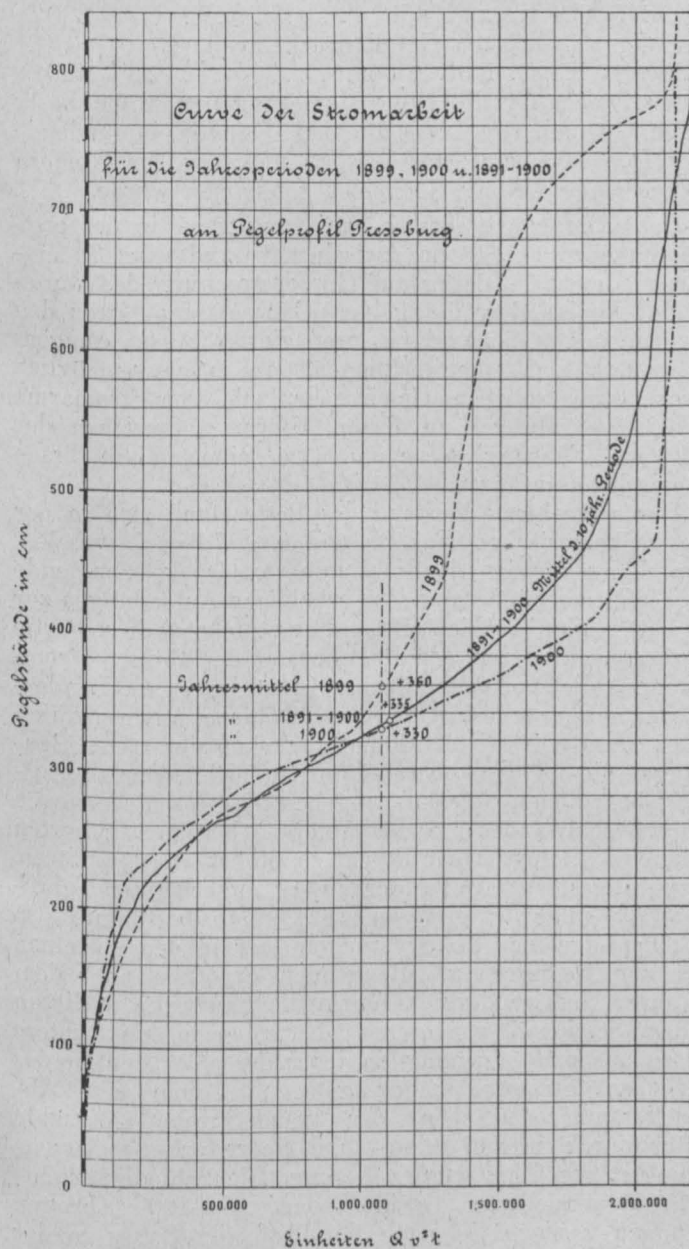


Fig. 36.

werke eintretenden Verlusten an kinetischer Energie seitens der über eine große Fläche sich ausbreitenden Wassermasse in Verbindung zu bringen.

Auf Grund des Vorangeführten ist es nun leichter möglich, zu einer befriedigenden Definition des Begriffes „Mittelwasser“ zu gelangen.

Zu diesem Behufe sind in Tabelle X den einzelnen steigend geordneten Wasserständen in den Jahren 1899, 1900 und in zehnjährige Durchschnitte der Epoche 1891—1900 die ihnen entsprechenden Größen der Stromarbeit auf Hunderte von Einheiten der Dimension Qv^2t abgerundet zugeschrieben und die einzelnen Arbeitsquantitäten vom

niedersten zum höchsten in der Tabelle notierten Jahreswasserstände successive addiert. Man erhält derart zum Schlusse die gesammte vom Strome im Laufe eines Jahres geleistete Arbeit, u. zw. im Jahre 1899 mit 2,102.900, im Jahre 1900 mit 2,136.500 und im zehnjährigen Mittel mit 2,198.700 Einheiten der Qv^2t und bemerkt hiebei ein bei der Verschiedenheit in der Wasserführung der verschiedenen Jahre umso auffallendere Uebereinstimmung der drei Endziffern, die darauf hinzudeuten scheint, dass die Gesamtsumme der vom Strome geleisteten Arbeit im Jahre ein nahezu constantes Maß besitzt.

Werden die Ergebnisse der Tabelle X benützt, um entsprechend als Coordinaten eines rechtwinkligen Achsensystemes aufgetragen zu werden, wie dies in Figur 36 geschehen ist, so gewinnt man ein anschauliches Bild des Verlaufes der gesammten Stromarbeit vom niedersten zum höchsten Wasserstände; die Beziehungen, in welchen derartige Summencurven zu den primären Linien, hier die Linienzüge der Qv^2t , stehen, sind allgemein bekannt; es sei hier nur erwähnt, dass die oberhalb + 3.00 m liegenden Hauptwendepunkte dieser Curven den vorhin besprochenen Maxima der Größen Qv^2t entsprechen.

Als „mittleren Wasserstand“ könnte man nunmehr jenen Wasserstand definieren, bis zu welchem die Summe der vom Strome bewirkten Arbeit ebenso groß ist als die bei den höheren Pegelstellungen noch zu leistende, und man erhält diesen Wasserstand, wenn man die Gesamtsumme der Arbeit durch 2 dividiert und die dieser Hälfte entsprechende Ordinate mit den Curven zur Verschneidung bringt.

Es ergibt sich auf dieser Basis für das Jahr 1899 ein mittlerer Wasserstand von + 3.60 m, für das Jahr 1900 ein solcher von + 3.30 m und für den zehnjährigen Durchschnitt der Jahresperiode 1891—1900 ein mittlerer Wasserstand von + 3.35 m.

Diese Werte, welche voneinander nicht sehr wesentlich abweichen, tragen allen durch das Stromregime bedingten Factoren Rechnung; ihr Mittelwert mit + 3.40 m am Pegel zu Pressburg, dem die Lesung von 1.35 m am Reichsbrückenpegel zu Wien derzeit entspräche, könnte vom theoretischen Standpunkte unbedenklich als maßgebend für die Kronenhöhe der Mittelwasserwerke angenommen werden. *)

Nach diesen Bemerkungen sei zur Baudurchführung der oberen Donauregulierung zurückgekehrt.

Unter Zugrundelegung einer Höhe der Concentrationswerke von 3.00 über Null wurden die zwischen den Leitwerkskronen gemessenen Breiten des normalisierten Stromes gemäß der streckenweise verschiedenen, von 0.000378 auf 0.000084 sinkenden relativen Gefälle unter Benützung

der Darcy - Bazin'schen Formel $Q = FR \sqrt{\frac{J}{\alpha R + \beta}}$ derart festgelegt, dass zunächst die Constanten und die Bestimmungsstücke derselben aus in Strecken gleichmäßigen Gefälles aufgenommenen natürlichen Musterprofilen berechnet wurden.

Ist die benetzte Fläche $F = BT$, d. h. Flussbreite mal mittlere Tiefe, und wird, praktisch genau genug, der nur umständlich zu berechnende hydraulische Radius R der mittleren Tiefe T gleich genommen, so ergibt sich für eine vom Normalfalle abweichende Gefällsstrecke die Durchflussmenge im gleichen Ausmaße mit $Q = F' R' \sqrt{\frac{J'}{\alpha R' + \beta}}$ oder unter Substituierung obiger Werte die fragliche Normal-

*) Die Erörterung der unter gewissen Bedingungen möglichen Entwickelbarkeit des eingangs angegebenen Integrales würde vom vorliegenden Gegenstande zu weit abführen und sei einem anderen Anlasse vorbehalten.

Tabelle X.

Wasser- stand	Stromarbeit in 100 Einheiten von $Q \cdot \Delta t$					
	1899		1900		1891-1900	
	einzel	zusammen	einzel	zusammen	einzel	zusammen
5	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	2	2
55	—	—	3	3	2	4
65	36	36	55	58	21	25
75	63	99	62	120	34	59
85	40	139	67	187	53	112
95	59	198	100	287	76	188
105	108	306	92	379	72	260
115	235	541	83	462	102	362
125	195	736	108	570	120	482
135	164	900	30	600	119	601
145	132	1.032	26	626	133	734
155	170	1.202	96	722	116	850
165	167	1.369	70	792	146	996
175	267	1.636	131	923	191	1.187
185	266	1.902	136	1.059	200	1.387
195	197	2.099	92	1.151	239	1.626
205	338	2.437	103	1.254	250	1.876
215	266	2.703	166	1.420	319	2.195
225	433	3.136	527	1.947	437	2.632
235	384	3.520	568	2.515	552	3.184
245	256	3.776	374	2.889	595	3.779
255	561	4.337	887	3.776	643	4.422
265	920	5.257	703	4.479	836	5.258
275	1.103	6.360	563	5.042	807	6.065
285	854	7.214	561	5.603	727	6.792
295	434	7.648	1.210	6.813	937	7.729
305	550	8.198	1.498	8.311	1.047	8.776
315	607	8.805	1.065	9.376	791	9.567
325	806	9.611	1.295	10.671	942	10.509
335	481	10.092	1.405	12.076	914	11.423
345	278	10.370	930	13.006	727	12.150
355	359	10.729	1.170	14.176	776	12.926
365	379	11.108	1.212	15.388	745	13.671
375	245	11.353	491	15.879	654	14.325
385	308	11.661	866	16.745	558	14.883
395	284	11.945	1.151	17.896	646	15.529
405	288	12.233	643	18.539	474	16.003
415	310	12.543	364	18.903	456	16.459
425	176	12.719	254	19.157	430	16.889
435	335	13.054	272	19.429	419	17.308
445	67	13.121	291	19.720	515	17.823
455	96	13.217	861	20.581	407	18.230
465	51	13.268	153	20.734	204	18.434
475	54	13.322	27	20.761	217	18.651
485	58	13.380	29	20.790	260	18.911
495	61	13.441	31	20.821	154	19.065
505	65	13.506	33	20.854	164	19.229
515	70	13.576	35	20.889	174	19.403
525	74	13.650	37	20.926	221	19.624
535	78	13.728	39	20.965	156	19.780
545	82	13.810	41	21.006	123	19.903
555	87	13.897	43	21.049	130	20.033
565	92	13.989	46	21.095	138	20.171
575	97	14.086	48	21.143	145	20.316
585	102	14.188	51	21.194	102	20.418
595	108	14.296	54	21.248	54	20.472
605	114	14.410	57	21.305	57	20.529
615	120	14.530	60	21.365	60	20.589
625	127	14.657	—	—	63	20.652
635	134	14.791	—	—	67	20.719
645	212	15.003	—	—	71	20.790
655	223	15.226	—	—	74	20.864
665	235	15.461	—	—	78	20.942
675	248	15.709	—	—	83	21.025
685	261	15.970	—	—	87	21.112
695	274	16.244	—	—	92	21.204
705	289	16.533	—	—	96	21.300
715	506	17.039	—	—	101	21.401
725	532	17.571	—	—	106	21.507
735	558	18.129	—	—	112	21.619
745	586	18.715	—	—	117	21.736
755	612	19.327	—	—	122	21.858
765	1.028	20.355	—	—	129	21.987
775	674	21.029	—	—	—	—

breite $B' = B \frac{T^2}{T_1} \sqrt{\frac{0.00035 T' + 0.0004}{0.00035 T + 0.0004}} \cdot \frac{J}{J'}$, in welcher

Gleichung die mittleren Tiefen entweder aus Aufnahmen guter Furtprofile empirisch festgelegt oder mit Rücksicht auf eine längs der ganzen Strecke zu erzielende gleiche Fahrtiefe durchwegs gleich groß angenommen werden können, so dass nur mehr eine Unbekannte B' verbleibt.

Derart wurde die Normalbreite für die stärkste Gefällsstrecke der oberen Donau von Theben bis Böös Km. 60 mit 300 m,

zwischen Km. 60 und Km. 77 unter entsprechenden

Uebergängen mit 325 m,

von Km. 77 bis Km. 87 mit 380 m

und in der schwächsten Gefällsstrecke von Gönyö

abwärts bis D. Radvány mit 420 m

bestimmt, wobei für die Dimensionierung der Profile dieser letzteren Strompartie auf die bei Gönyö einmündende Raaber Donau (samt der Leitha) und der bei Komorn sich ergießenden Waag Rücksicht genommen wurde.

Das Alignement der Regulierungstrasse in der erst-erwähnten obersten Strecke zwischen 0 und Km. 70 entspricht vielleicht in Bezug auf Geradestreckung des Laufes und die Aneinanderreihung der Curven nicht ganz den modernen, von Girardon propagierten Anschauungen; allein es lässt sich nicht verkennen, dass es schwer möglich gewesen wäre, in dem Gewirre der zahllosen Stromarme und bei dem Mangel an festen Ufern, an welchen der Strom eine Führung gefunden hätte, eine andere Trace ökonomisch auszuführen.

Der schlechteste Zustand des Bettes fand sich in der Stromstrecke zwischen Km. 65 und Km. 70 vor, woselbst die im Längenprofile deutlich zum Ausdruck kommende starke Gefällsverminderung sehr erhebliche Anlandungen zur Folge hatte. Man beabsichtigte anfangs, zunächst diese Partie zu verbessern und mit der Regulierung der übrigen Stromstrecken mählich von unten nach aufwärts gegen die Landesgrenze zu vorzurücken. Allein es wäre hiebei unvermeidlich gewesen, dass bei strieter Einhaltung eines derartigen Bauvorganges die in den oberen, unregulierten oder in Ausbildung begriffenen Strecken angehäuften Geschiebmassen in ihrer Thalwanderung den unteren, bereits regulierten Strecken in solchen Quantitäten zugeführt worden wären, dass die ungestörte Aufrechterhaltung einer guten Schiffahrtsstrasse gefährdet gewesen wäre. Man bestimmte also die Reihenfolge der Inangriffnahme der in den einzelnen Jahren zur Regulierung gelangenden Strecken nach dem Maße ihrer Nothwendigkeit, führte die Bauwerke in diesen einzelnen Sectionen von deren oberen gegen das untere Ende zu aus und bestimmte in jeder derselben seitlich des eigentlichen Stromschlauches gelegene Arme als Ablagerungsräume, welchen der vom Strome gebrachte Schotter durch in den Längs- und Sperrwerken belassene Oeffnungen zugeführt werden konnte. Die Sohle dieser entsprechend versicherten, nach Bedarf 30—100 m breiten Oeffnungen variierte je nach der Tiefe des Bettes an der Absperrungsstelle zwischen 1.00 m unter und 2.00 m über Null.

Approximative Berechnungen ergaben, dass in diesen abgebauten Armen im Laufe von acht Jahren eine Geschiebemasse von 15 Mill. m^3 zur Verlandung gebracht wurde. Die Herstellung der Regulierungstrasse sowohl wie die rascheste Schaffung eines bei allen Wasserständen gesicherten Schiffahrtsweges erforderten in einer Stromstrecke von 80 km die Vornahme oft bedeutender Baggerungen in der Linie sowie die Ausführung von 13 Durchstichen von 1 bis zu 4 km Länge; die Cunetten der letzteren wurden in einer Breite von 30—60 m und einer Tiefe bis 2 m unter Null ausgehoben.

Die Normalprofile (Fig. 37 bis 44) zeigen im allgemeinen die typischen Formen der bei den Flussregu-

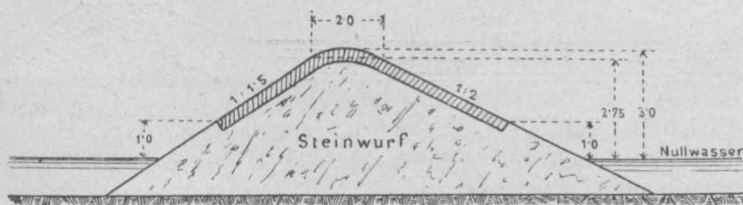


Fig. 37.

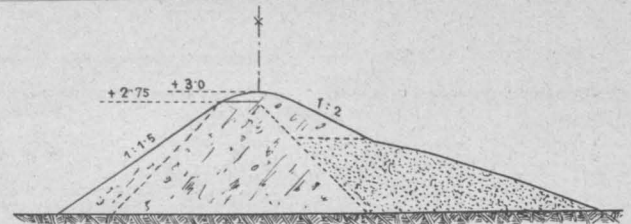


Fig. 38.

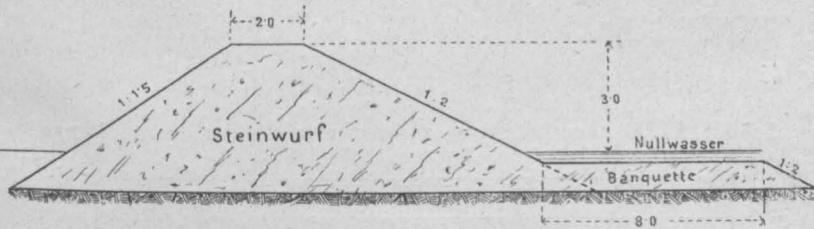


Fig. 39.

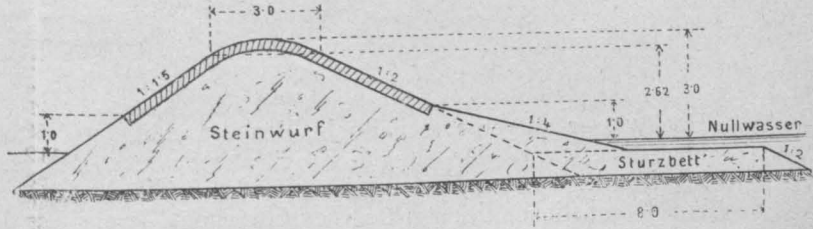


Fig. 40.

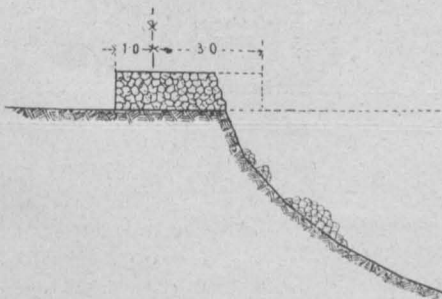


Fig. 41.

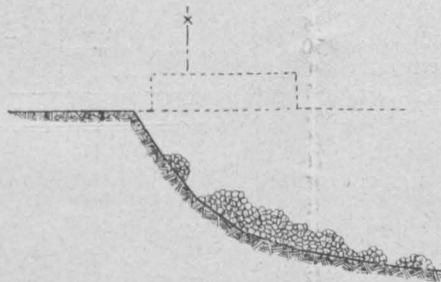


Fig. 42.

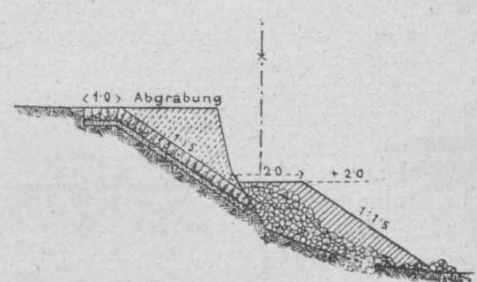


Fig. 43.

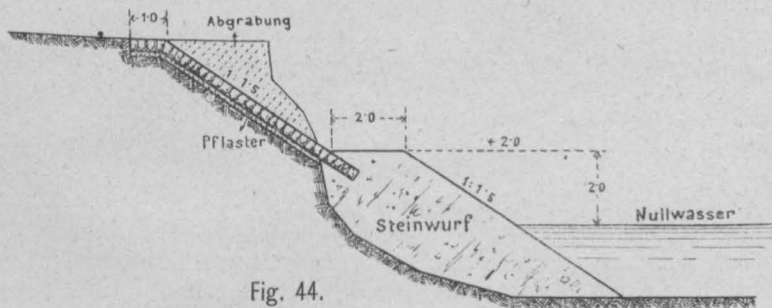


Fig. 44.

lierungen zur Anwendung gelangenden Constructionen in Stein, wobei jedoch mit Rücksicht auf den besonders beweglichen Schotterboden sowie auf die leicht angreifbaren humuslehmigen Ufer eine besondere Sorgfalt in der Ausgestaltung der Leitwerkseinbindungen und der Fangwerke und gewisse Modificationen in der Baudurchführung selbst geboten waren.

Die Längsbauten sind aus Stein angeschüttet und mit gepflasterten Röschen versehen. In großen Tiefen wurden die Parallelconstructionen mit Rücksicht auf die durch den Uebersturz bedingten Auskolkungen der Sohle und Gefährdung der Werke selbst nicht sogleich in normalmäßigen Dimensionen, sondern zunächst nur als $1\frac{1}{2}$ –3 m hohe Sohlschwellen ausgeführt und die hinter denselben alsbald eintretende Verlandung abgewartet, bis die Erhöhung derselben vorgenommen wurde. Ein ähnlicher Vorgang wurde an Stellen befolgt, wo die Leitwerke bedeutende Längen erhalten sollten, und wo die Ablenkung des Stromstriches aus der Baulinie bereits durch derartige niedrige Schüttungen erzielt werden konnte. Die unmittelbar hinter diesen Werken sich ablagernden Geschiebemassen wurden ins Leitwerksprofil einbezogen und auf dieselben die Krone des Dammkörpers eventuell unter Verschiebung der Achse aufgetragen; man findet derart Stellen, wo zwischen der unteren Sohlenspreu und dem oberen Steinkörper eine von der Anlandung herrührende Schotterschicht von 3–4 m Mächtigkeit sich befindet.

Analog war der Vorgang bei Schüttung der Absperrdämme in der Regulierungslinie; letztere erhielten überdies

zur Verhütung von Auskolkungen der Sohle an der Absturzsseite, woselbst man bis 20 m tiefe Wirbel beobachtete, nach Bedarf bis 8 m breite Steinbettungen, sogenannte Sohlenstreuungen.

Die in der Regulierungslinie gelegenen, durch den Angriff des Stromstriches gefährdeten Ufer erhielten eine Vorversicherung durch Steindeponien von 4–8 m³ Rauminhalt, welche das abgebrochene Ufer, längs desselben hinunterkollernd, sofort deckten und zum Aufbau des definitiven Uferdeckwerkes, wie die Figur zeigt, sehr ökonomisch verwendet werden konnten.

Längs der außerhalb der Regulierungslinie gelegenen Bruchufer und Uferausbuchtungen wurden die Parallelwerke nur mit ihren Enden ausgebaut, das Ufer selbst hingegen durch eine Traverse mit kurzen, am Traversenkopfe anschließenden Leitwerksflügeln vor dem weiteren Abbrechen geschützt.

Die Absperrung der Altarme mit niederen Dämmen insbesondere an den unteren Einmündungen war wohl im Generalprojecte vorhergesehen, wäre indessen wegen der Ueberführung der Werke über die zahlreichen Arme der ausgebreiteten Stromniederung nur mit sehr bedeutenden Kosten herstellbar gewesen, so dass man von einer systematischen Verwendung von Coupierungen Abstand nahm und, von den kleineren Querdämmen an den Abzweigungen der abzubauenen Arme abgesehen, nur eine einzige zur Sicherung der Gemeinde N. Bodak gegen eine Stromverwerfung ausgeführt hatte.

Die ungarische obere Donau besitzt unterhalb Pressburg zwei Abzweigungen, von welchen der linksuferige (der Neuhausler Arm) unbedeutend ist und unterhalb Komorn vereint mit der Waag in die Donau mündet, während der rechtsuferige sogenannte Wieselburger Arm, mit der Raab und Leitha vereinigt, oberhalb Gönyö rückmündet, eine nennenswerte Consumtion bewältigt und eine gewisse Wichtigkeit als Binnenschiffahrts-Canal besitzt. Aus letzterem Grunde sollte seine Wasserführung fixiert, u. zw. bei Niederwasser von + 0.70 m Pressburger Pegel auf das Minimalmaß von 64 m³ gebracht, hingegen bei

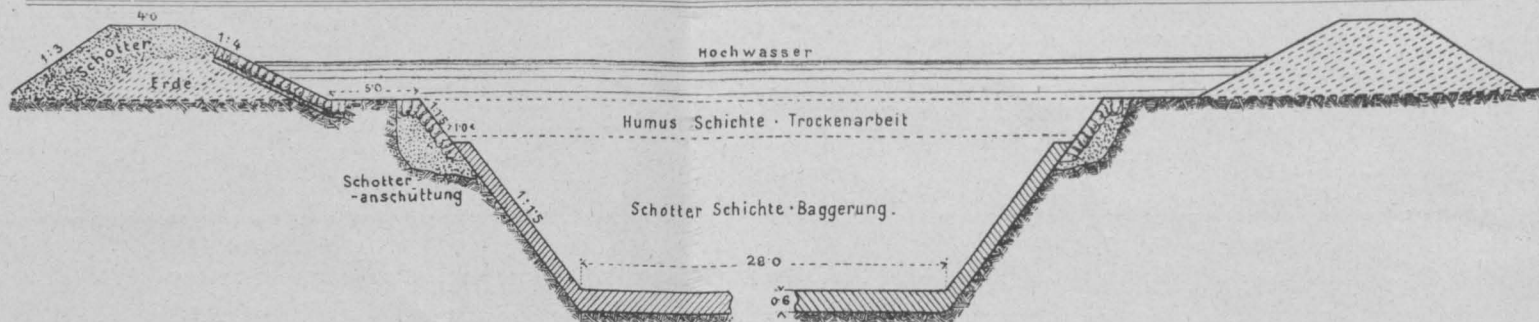


Fig. 45.

Hochwasser auf eine secundliche Menge von 200 m^3 (gegenüber den vor der Regulierung abgeflossenen 700 m^3) beschränkt werden. Ersteres wurde durch die Ausführung von Durchstichen des stark serpentinierenden Armes und die Schaffung eines Normalprofils von den in Fig. 45 ersichtlichen Ausmaßen thatsächlich erreicht, letzteres sollte mit Vermeidung der theueren Schleusenconstructions durch Aufführung entsprechend hoher Dämme an dem sonst freien Einlaufe bewirkt werden; die vor diesen Bauten entstehende Aufstauung des Hochwasserspiegels und zwischen denselben naturgemäß eintretende Gefällsvermehrung von normal 0.090450 auf 0.000850 hatte eine Erhöhung der Capacität beim Einlaufe auf 270 m^3 zur Folge.

Die Kosten der in den Jahren 1886—1896 bewirkten Regulierungsarbeiten, deren erfolgreiche oberste Leitung Herrn Ministerialrath Siegmund v. Fekete, dessen Publicationen die vorstehenden Details der Bauausführung entnommen sind, anvertraut war, sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Von den genannten Baukosten entfallen auf Steinbauten allein ca. fl. 8,835.680, so dass bei einer Cubatur von ca. 3,340.000 m^3 Stein der Einbau von 1 m^3 dieses Materiales sich auf fl. 2.65 stellt; der Aufwand an Stein beträgt bei 154 km Baulänge ca. 21.7 m^3 an Materiale und fl. 57.36 an Kosten per laufendes Meter. Die durchschnittlichen Regulierungskosten per 1 km Strombettlänge an Steinbauten allein betragen ca. fl. 66.940 und insgesamt fl. 86.740.

Es ist bereits eingangs erwähnt worden, dass das Alignement der Regulierungstrasse eine ziemliche Geradestreckung erfahren hatte. Derart gelang es nicht, dem Stromstriche die durch die Längsbauten beabsichtigte Führung zu geben; derselbe serpentinierte daher zwischen den Mittelwasserwerken namentlich in den manchmal bis 4 km langen geraden Strecken des regulierten Stromschlauches in Contrecurven, deren Inflexionspunkte bei Niederwasser in Abständen von ca. 1300 m gegenseitig zu liegen kamen. Die durch die fortwährenden Verwerfungen des Stromstriches bedingte Versandung des Flussbettes und demzufolge entstehenden schlechten Furten bildeten bei kleinen Wasserständen eine solche Beeinträchtigung der hindernisfreien Schifffahrt, für welche eine Stromrinne von

**Tabelle XI. Bauherstellungen an der ungarischen oberen Donau
in den Jahren 1886—1896.**

Bau			Durchgeführte Arbeiten					
Sectionen	Durchführungs Längen für		Stein- materiale	Pflasterung und Steinsatz	Erd- bewe- gung	Bagge- rung	Baukosten	
	Stein- bauten	Arbeiten im Strom- bette					fl.	kr.
Km.	km	km	m ³	m ²	m ³	m ³		
0-0 bis 12-8	12-292	2-139	214.185	47.958	99.602	148.253	599.403	36
12-8 bis 22-0	10-294	3-200	194.691	16.236	185.617	643.289	735.435	57
22-0 bis 27-2	10-925	6-260	303.601	94.239	25.641	611.233	1,001.810	17
27-2 bis 38-0	22-160	3-105	656.569	155.262	29.531	828.024	1,958.451	16
38-0 bis 50-0	23-952	3-897	461.928	54.451	53.671	811.976	1,589.241	21
50-0 bis 54-5	9-652	2-920	194.599	37.063	23.055	509.430	736.289	70
54-5 bis 61-5	12-595	3-493	278.495	92.951	149.730	569.366	1,096.573	44
61-5 bis 70-0	18-585	6-210	532.290	121.586	153.278	1,200.312	2,048.048	92
70-0 bis 80-0	12-829	3-153	252.774	54.163	126.604	490.795	980.613	15
80-0 bis 132-0	20-763	1-260	231.482	71.085	15.596	239.740	704.211	55
Kleine Regie- arbeiten	—	—	119.174	—	—	—	—	—
Zus.	154-047	35-997	3,339.788	744.994	862.325	6,053.220	11,450.078	23

3 m Fahrtiefe bei Niedrigwasser (+ 0.80 m am Pegel zu Pressburg) angestrebt werden sollte, dass die Erreichung des Regulierungszweckes insolange nicht declared werden

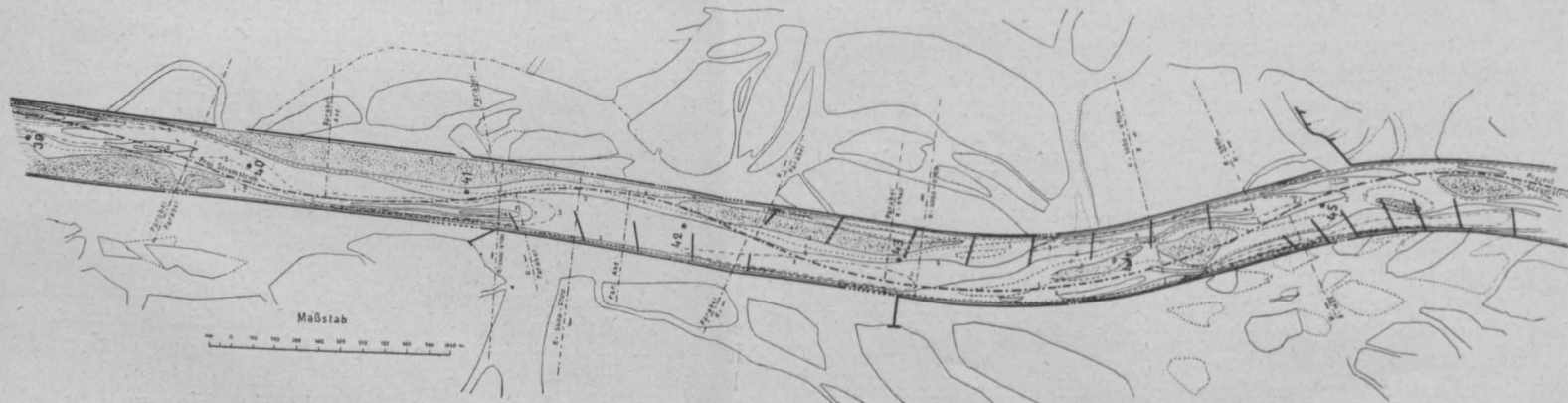


Fig. 46.

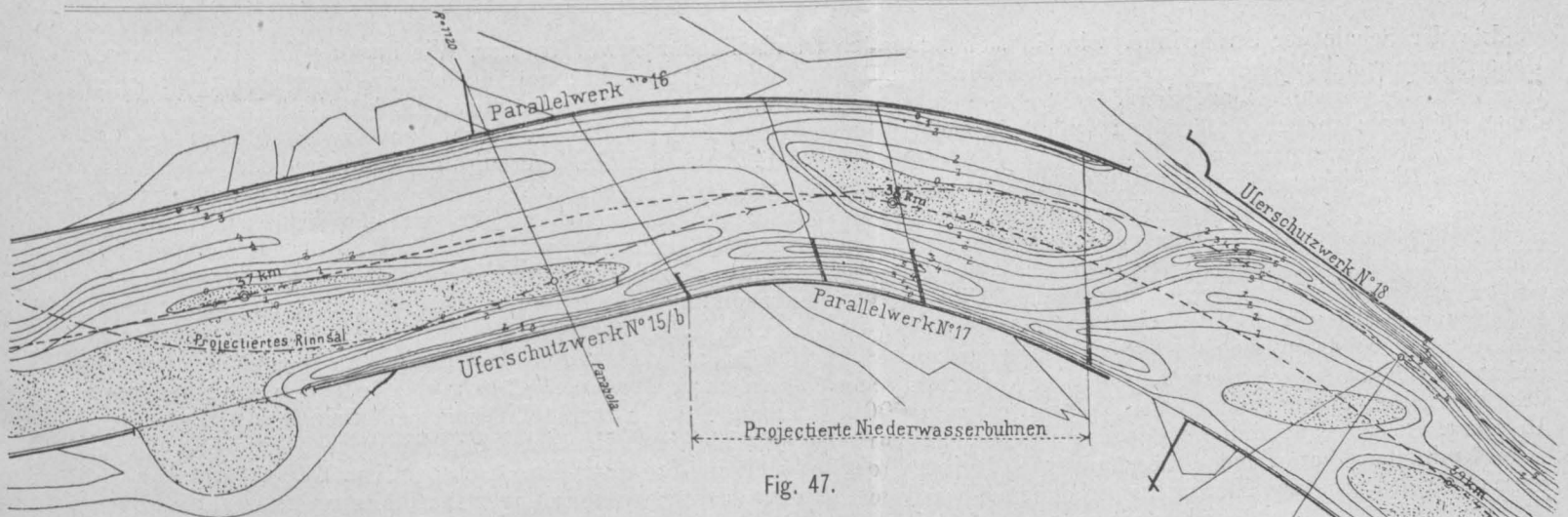


Fig. 47.

konnte, als die Sicherung der Fahrrinne bei kleinstem Wasser nicht durchgeführt war. Die in Fig. 46 und 47 dargestellten Situationen mit eingetragenen, auf das Niedrigwasser $+0.80\text{ m}$ des Pressburger Pegels bezogenen Tiefenschichten geben ein anschauliches Bild der Stromstrich- und Strombettverhältnisse in derartigen begradigten Strecken. In den Fig. 48—51 sind überdies die schlechtesten Uebergangsprofile in Km. 37.650, Km. 37.900, Km. 38.100 und Km. 38.400 herausgezeichnet. Diese Daten sowohl wie die noch weiter

Furten, wie eine solche in Fig. 52 dargestellt ist, construierte Normalprofil (Fig. 53) mit 300 m Strombreite zwischen den Längswerken und einer im tiefsten Punkte 3 m tiefen, nach einer Parabel gekrümmten Sohle zugrunde. Dieses Profil ist natürlich ideal und gelangt nicht zum Ausbau; vielmehr werden unter Niedrigwasser versenkte

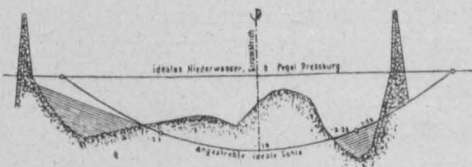


Fig. 48.

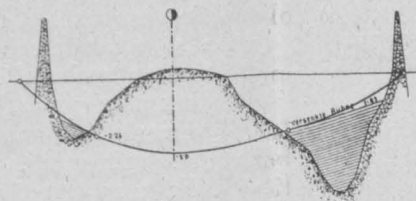


Fig. 49.

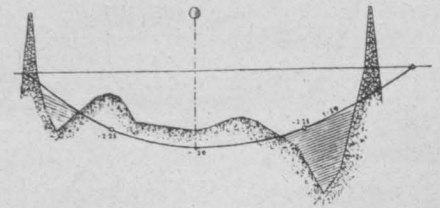


Fig. 50.

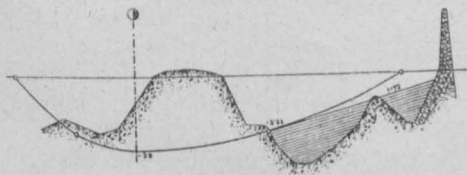


Fig. 51.

folgenden auf die Niedrigwasserregulierung der ungarischen oberen Donau bezuziehenden Ausführungen sind theils den persönlich gemachten Angaben theils dem in der „Zeitschrift des Un-

Buhnen angelegt, welche, wie dies Fig. 54 zeigt, sich an die ideale Schale in den Halbierungspunkten ihrer Krümmung in einem Niveau von 2.25 unter dem Niedrigwasserspiegel im Profile (also 1.45 unter Null am Pegel zu Pressburg)

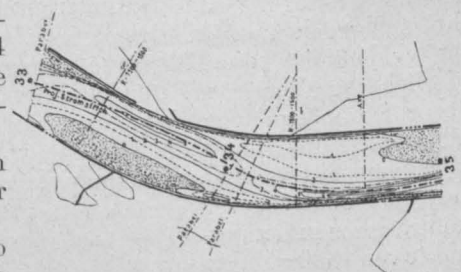


Fig. 52.

gar. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ vom November 1901 im Gegenstande erschienenen Vortrage des Bauleiters dieser Stromstrecke, Ingenieur Emil Schick, entnommen.

Man versuchte an einer der schlimmsten Stellen, bei Km. 38 der Fig. 47, eine Einschnürung des Stromschlauches durch Näherückung des convexuferigen an das concavuferige Längswerk — selbstverständlich ohne damit den Stromstrich günstig beeinflussen zu können. Auch glaubte man, durch eine Erhöhung der Werke eine Stabilisierung der Fahrrinne zu erzielen, und von letzterer Maßregel könnte man sich in Ansehung der eingangs gemachten Deductionen thatsächlich einigen Erfolg versprechen.

Die Erkenntnis, dass nur durch die Schaffung eines besonderen Niedrigwasserbettes gründliche Besserung geschaffen werden könnte, brach sich nach den Erfolgen Girardons an der Rhône auch in Ungarn in den maßgebenden Kreisen des Ackerbauministeriums Bahn, so dass das unter Leitung des königl. ung. Baurathes Schmidthauer stehende Strombauamt im Herbst des vergangenen Jahres thatsächlich an den Einbau einiger Versuchsobjecte schreiten konnte.

Den von Ingenieur Schick verfassten Projecten liegt das auf Grund umfangreicher Vorerhebungen guter



Fig. 53.

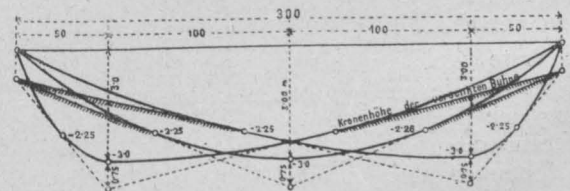


Fig. 54.

tangential anlegen, um sich in sanfter Steigung bis zu den Längswerken zu erheben. Der Scheitel dieser Schale liegt naturgemäß bloß im Wendepunkte des Stromstrichüberganges in der Mitte der Strombreite; aus weiter nicht zu erörternden Gründen muss man mit dem tiefsten

Punkte der Schale der Stromrinne, wie sie sich bei guten Uebergängen von der Concaven des einen Ufers zur folgenden Concaven des gegenüberliegenden Ufers schlängelt, folgen, daher die Achse der schalenförmigen Sohle bald nach rechts, bald nach links verschieben.

Aus Rücksichten für die Schifffahrt legte man aber selbst in den Punkten stärkster Krümmung die Parabelachse nicht näher als auf eine Distanz von 50 m vom concaven Ufer und setzte die Schale eigentlich aus zwei Parabelhälften mit gemeinsamer Achse zusammen. Die in den Halbierungspunkten der Schalenhälften in der Cote von 2.25 m unter Niedrigwasser tangential gelegten, versenkten Buhnen erhielten sonach nach Maßgabe der Verschwenkung des Parabelscheitels verschiedene Neigungen gegen den Horizont. Dieser Bauvorgang ist ja auch in Uebereinstimmung mit den natürlichen Böschungsverhältnissen der gegenüber den concaven Ufern stets vorhandenen Sandbänke, welche ihre größte Breite und somit auch die flachste Neigung längs des convexen Ufers in den Sackprofilen vis-à-vis den Punkten stärkster Krümmung der concaven Seite besitzen, hingegen ihre geringste Ausdehnung, somit stärkste Neigung an jenen Stellen der Furten, wo sich die an beiden Ufern situirten Geschiebebänke übergreifen. Fig. 55 veranschaulicht die bezüglichen Verhältnisse.

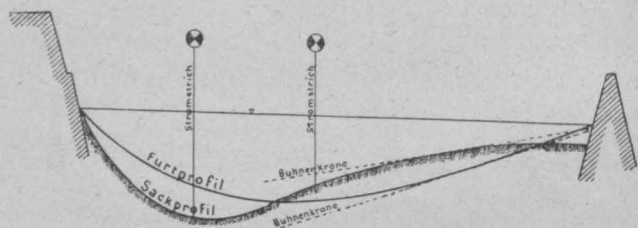


Fig. 55.

In den Situationen Fig. 46 und 47 ist dargestellt, wie die Festlegung des Stromstriches in geraden oder sehr mäßig gekrümmten Strecken, in denen die Unmöglichkeit evident ist, die Fahrrinne längs eines Ufers kontinuierlich zu führen und zu erhalten, durch Einlegung flacher Korbbögen von den eingezeichneten Krümmungshalbmessern und durch ein Gerippe von nach obigen Prinzipien versenkten Buhnen zu bewirken. Diese Korbbögen sind als Contrecurven geführt, deren Inflexionspunkte von 1300–1500 m von einander liegen. Vorläufig ist projectiert, die Buhnen bloß an den convexseitigen Stromstrecken auszubauen, und es werden die Ergebnisse dieser Versuche abgewartet, um zu einem späteren Zeitpunkte event. die concaven Ufer mit derartigen niedrigen Werken zu versehen.

Der erste Anlass zu einer thatsächlichen Ausführung der projectierten Uferneubauten bot sich im Sommer des vergangenen Jahres, als die Sanierung der äußerst ungünstigen Stromstrichverhältnisse bei der Dampfschiffstation Körtvélyes in Km. 38.600 unterhalb Pressburg un-

aufschiebbar geworden war. Wie aus der in Fig. 47 dargestellten Situation erkenntlich, findet in dieser Strecke zwischen Km. 37 und der genannten Schiffsstation ein zweimaliger Wechsel der Fahrrinne statt, und zwar schlägt der bei Km. 37 vom linken geradlinig geführten Ufer kommende Stromstrich merkwürdigerweise auf das rechte, stark gekrümmte convexe Ufer über, um längs desselben die Tiefenrinne zu erzeugen und erst in Km. 38.200 ziemlich unvermittelt auf das linke Ufer zu übergehen. Die Begleiterscheinung dieses jähen Richtungswechsels des Stromstriches ist naturgemäß das Auftreten einer Haupt- und einer secundären Tiefenrinne an beiden Ufern mit inzwischen liegenden Sätteln bei gänzlich ungenügender Tauchtiefe für den Schiffszug bei kleinen Wasserständen. Fig. 56 veranschaulicht ein derartiges schlechtes Furtprofil im Stromstrichwechsel bei Km. 37.550, und Fig. 57 zeigt, dass bei übermäßiger Ausbildung der rechtsuferigen Tiefenrinne im Krümmungsprofil Km. 38.000 eine mächtige Sandbank in der Mitte des Stromschlauches zur Ablagerung gebracht wurde, seitlich welcher linksuferig eine secundäre Rinne erscheint, die für Zwecke der Schifffahrt wohl unbenützbare blieb.

Man glaubte, eine Correctur dieser besonders ungünstigen Verhältnisse damit zu erzielen, dass man den Stromstrich künstlich in sanft gekrümmten Contrecurven vom rechten Ufer bei Km. 37 auf das linke Ufer bei Km. 38.500 überführte, und weiters, dass man die Bildung des convexen Ufers des neuen Stromschlauches bei Km. 38, also auch die Verlandung des dort tief eingeschnittenen Sackes und auf Kosten derselben auch die Ausbildung der linksuferigen Fahrrinne durch den Einbau von vier Stück versenkten Buhnen in der in der Situation Fig. 58 und in den Querprofilen Fig. 56 und 57 zum Ausdrucke gebrachten Weise zu erreichen trachtete. Die Kronen dieser Steinrippen wurden 2 m stark, ihre Böschungen unter der natürlichen Neigung des Materiales, also die vordere vermuthlich 1:1, die rückwärtige sehr wesentlich flacher unter Wasser geschüttet, wobei möglichste Sorgfalt auf die gleichmäßige Neigung der Buhne vom Kopfe gegen die Wurzel verwendet wurde.

Der staunenswerte Erfolg des Einbaues dieser wenigen versenkten Buhnen zeigte sich bereits nach wenigen Wochen und bestand thatsächlich in der Verlandung des rechten und

Stromquersprofil in Km 37.550.

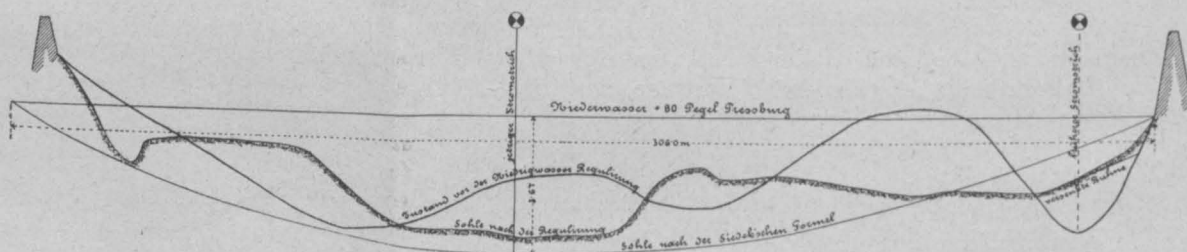


Fig. 56.

Stromquersprofil in Km 38.000.

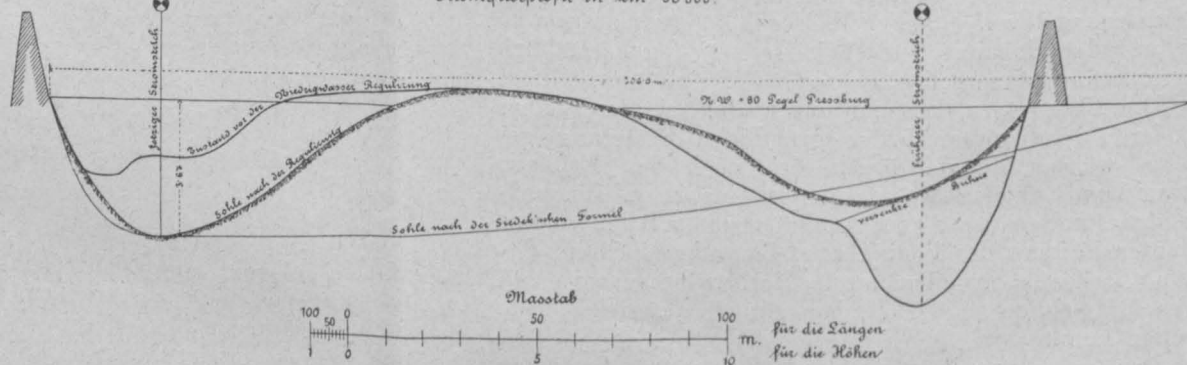


Fig. 57.

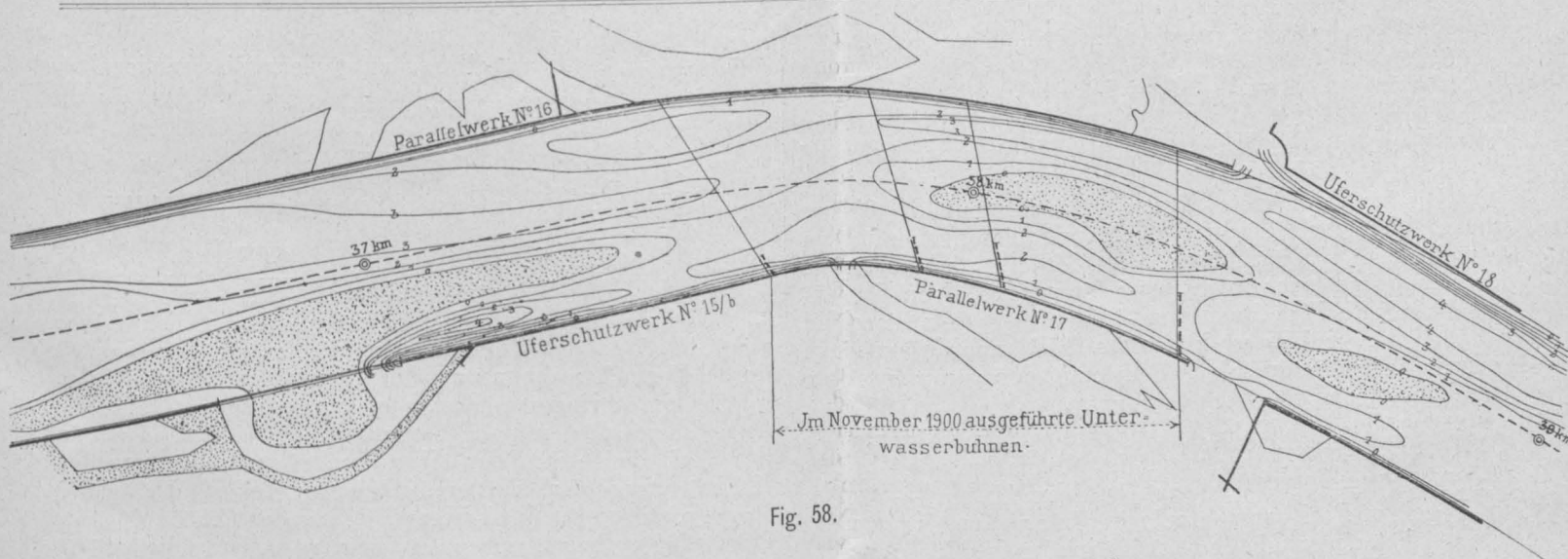


Fig. 58.

Ausbildung des linken Ufers im gewollten Sinne, wobei auch eine sehr günstige Rückwirkung auf die Vertiefung der oberhalb gelegenen, ehemals schlechten Furt eintrat. Sowohl das Furtprofil in Km. 37-550 als auch das Concavprofil in Km. 38-000 zeigen noch das Auftreten von bedeutenden Geschieberücken, die trotz des Einbaues der Niedrigwasserwerke nicht verschwunden sind.

Die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, dass die versenkten Buhnen eben am concaven Ufer an den dort befindlichen übergroßen Tiefen nicht ausgebaut wurden; bei der Wechselwirkung, die zwischen der Ausbildung des Gefalles in den Concaven (den Stromhaltungen) und in den Furten (den Stromstrichübergängen) besteht, werden die Niedrigwasserwerke so angelegt werden müssen, dass sie eine Vermehrung des Gefalles der Haltung und eine Verminderung desselben in den Furten bewirken werden. Erst durch einen derartigen, innerhalb der Grenzen des Möglichen liegenden Ausgleich des Gefalles, der aber nur durch beideruferigen Ausbau der Niedrigwasserschwellen zu erzielen ist, wird eine den Normalprofilen angenäherte Form der Flussole erreicht und dauernd erhalten werden können.

Es ist eingangs gesagt worden, dass die Dimensionierung der Normalprofile für die Regulierungsstrecke der oberungarischen Donau auf empirischem Wege, aus den Profilaufnahmen mehrerer guter Furten vorgenommen, wobei die obere Breite des schalenförmigen Niedrigwassergerinnes mit 300 m, dessen größte Tiefe in der Fahrinne mit 3 m unter dem fixierten, längst andauernden Niedrigwasserstande der Schifffahrtsperiode (+ 0.80 m Pegel Pressburg) bestimmt wurde.

Die in jüngster Zeit erschienene Broschüre des Ober-Baurathes R. Siedek im k. k. Ministerium des Innern über „die natürlichen Normalprofile der fließenden Gewässer“ *) bietet im Vereine mit der von demselben Verfasser aufgestellten neuen Geschwindigkeitsformel **) eine bequeme Handhabe, die Dimensionierung der Niedrigwasserprofile, gestützt lediglich auf die Kenntnis des durchschnittlichen Gefalles der zu regulierenden Strecke und der Wasserführung, welche das Profil bei dem als Basis angenommenen Niedrigwasserstande besitzt, auf theoretischem Wege vorzunehmen und sodann die Uebereinstimmung dieser gerechneten Profile mit den thatsächlich vorkommenden Querprofilsformen zu untersuchen.

*) „Die natürlichen Normalprofile der fließenden Gewässer“. Wien 1902, W. Braumüller. „Zeitschrift des Oesterr. Ing.- und Architekten-Vereines“ 1902, Nr. 8.

**) „Studie über eine neue Formel zur Ermittlung der Geschwindigkeit des Wassers in Flüssen und Strömen“. Wien 1901, W. Braumüller. „Zeitschrift des Oesterr. Ing.- und Architekten-Vereines“ 1901, Nr. 22, 23 und 26.

Das durchschnittliche relative Gefälle des Niedrigwasserspiegels der oberungarischen Strecke Pressburg-Szap kann aus Tabelle II mit 0.000366 m (0.366‰), die secundliche Wasserführung bei + 0.80 m am Pegel zu Pressburg aus der Consumtionscurve Fig. 31 mit 840 m³ entnommen werden.

In jenen Fällen, in welchen die zu untersuchende Strecke die von Siedek aufgestellten Bedingungen des idealen Gewässers erfüllt, gilt nach seinen Untersuchungen als Beziehung zwischen Normalgefälle und Normalbreite des Flusses die Formel

$$J_n = 0.0010222 - 0.00000222 B, \dots\dots\dots 1)$$

als Beziehung zwischen vergleichener Normaltiefe und Normalbreite

$$T_n = \sqrt{0.0175 B - 0.0125}, \dots\dots\dots 2)$$

weilers für die in einem solchen idealen Profile herrschende mittlere Geschwindigkeit die Formel

$$V_n = \frac{T_n J_n}{\sqrt[20]{B \sqrt{0.0001}}} \dots\dots\dots 3)$$

Aus einem bekannten, bzw. angenommenen durchschnittlichen Gefälle lassen sich sohin die übrigen Bestimmungsstücke des Profiles, demzufolge auch seine secundliche Capacität ohneweiters berechnen.

Zur Vereinfachung des Rechnungsvorganges sind der oberwähnten Siedek'schen Studie Tabellen beigegeben, welche die Functionswerte T_n und B_n für alle Argumente, J_n nach der Größe von B geordnet, enthalten, so dass man aus letzterer für den dem angenommenen, nächstgelegenen Wert des relativen Gefalles von 0.000367 ohne jede weitere Rechnung die Größe $T_n = 2.269$ m und $B_n = 295.0$ m entnehmen kann.

Hiemit erhält man die Geschwindigkeit in einfacher Weise auf Grund folgender Ansätze:

$\log T_n$	=	0.355834
$\log \sqrt[20]{J_n}$	=	0.282333 - 2
$\log T_n \sqrt[20]{J_n}$	=	0.638167 - 2
$-\log \sqrt[20]{B \sqrt{0.0001}}$	=	-0.623491 + 2
$\log V_n$	=	0.014676
mit $V_n =$	=	1.035.
$\log B$	=	2.469822
$\log \sqrt[20]{B}$	=	$\frac{1}{20} \log B = 0.123491$
$\log \sqrt[20]{0.0001}$	=	0.500000 - 2
$\log \sqrt[20]{B \sqrt{0.0001}}$	=	0.623491 - 2

Die Fläche des Normalgerinnes bestimmt sich aus

$$F_n = T_n \cdot B_n = 669.4 \text{ m}^2, \quad \dots \quad 4)$$

und hiemit ist die secundliche Durchflussmenge im normalen Falle $Q_n = F_n \cdot V_n = 669.4 \times 1.035 = 692.8 \text{ m}^3$.

Die so berechnete Normalwassermenge mit 693 m^3 stimmt nunmehr allerdings nicht mit der angenommenen secundlichen Wasserführung von 840 m^3 überein. Dies dürfte indessen auch nicht erwartet werden, denn der zugrunde gelegte Pegelstand von $+80 \text{ cm}$ ist ja ein immerhin willkürlicher, und es ist klar, dass die Normalwassermenge nicht in jedem praktischen Falle mit der vorausgesetzten Durchflussmenge identisch sein muss.

Würde man auf den niedrigsten, noch verhältnismäßig lange andauernden Wasserstand des Mittels der zehnjährigen Periode 1891—1900, den man aus Fig. 35 mit $+0.60 \text{ m}$ am Pegel zu Pressburg entnehmen kann, zurückgegangen sein, so hätte man hierfür thatsächlich aus der Consumtionscurve die Wassermenge von 700 m^3 , also die dem Gefälle entsprechende Normalwassermenge entnehmen können.

Es lässt sich jedoch das für eine Mehrabfuhr von $840 - 693 = 147 \text{ m}^3$ gegenüber der Normalmenge erforderliche Plus an Höhe leicht calculieren. Eine rohe, ohne genaue Berücksichtigung der bei Vermehrung der mittleren Profiltiefe eintretenden Vergrößerung der Wasserspiegelbreite und der mittleren Geschwindigkeit durchgeführte Berechnung ergäbe diese Mehrhöhe mit

$$X = \frac{147}{300 \times 1.05} = 0.46 \text{ m}.$$

Die genaue Berechnung lässt sich indessen auch leicht unter Zuhilfenahme der vollständigen Siedek'schen Formel berechnen, wobei allerdings bereits die dem Niedrigwassergerinne zu gebende Form bekannt sein muss.

Ist diese Gestalt die einer gegen die Mittelachse symmetrischen Schale in Form einer Parabel, deren benetzte Fläche gleich ist der oben berechneten Normalfläche, deren maximale Tiefe T_{\max} sohin $\frac{3}{2} T_n = \frac{3}{2} \times 2.269 = 3.404 \text{ m}$ beträgt, wie dies Siedek in der erwähnten Broschüre empfiehlt, so lässt sich die exacte Berechnung auf Grund der nachstehenden Fig. 59, wie folgt, durch-

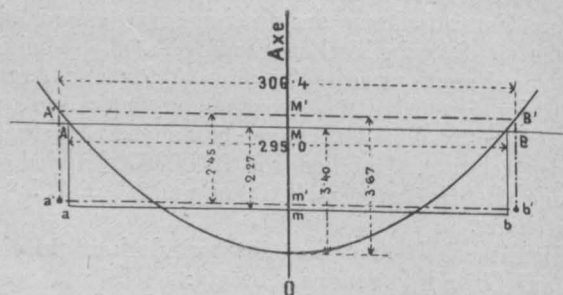


Fig. 59.

führen. Es besitze das Rechteck $AabB$ mit $B_n = 295 \text{ m}$ Wasserspiegelbreite und $T_n = 2.27 \text{ m}$ mittlere Tiefe jene Fläche, durch welche bei dem angenommenen Gefälle von 0.366‰ die Normalwassermenge von 693 m^3 zum Abfluss kommt. Dieses Rechteck wird nach Siedek in eine gegen die Mittelachse OM symmetrische Schale, welche letztere die typische Form der Querprofile natürlicher Gewässer in gut ausgebildeten Strecken darstellt, derart verwandelt, dass beide Figuren flächengleich bleiben, d. h. bei gleichbleibender Wasserspiegelbreite die gleiche mittlere Tiefe besitzen. Diese Bedingung wird erfüllt, wenn zwischen A und B eine Parabel eingelegt wird, deren Scheitel O in einer Tiefe

von $T_{\max} = \frac{3}{2} T_n = 3.404 \text{ m}$ unter dem Wasserspiegel zu liegen käme. Die Gleichung dieser Parabel ist

$$y^2 = 2px. \quad \dots \quad 6)$$

Für die Punkte A und B ist $\pm y = \frac{B_n}{2} = 147.5$ und

$$x = T_{\max} = 3.404, \text{ woraus sich } 2p = \frac{147.5^2}{3.404} \text{ ergibt.}$$

Behufs der besprochenen erforderlichen Mehrabfuhr von 147 m^3 ist das Profil um ein Maß zu erhöhen, welches durch Versuchsrechnung zu finden ist; hiebei wird man sofort ein geringeres Maß annehmen können, als die oben angestellte rohe Berechnung ergibt, nachdem an der bei Zunehmen der Wasserspiegelsäule eintretenden Vergrößerung der mittleren Geschwindigkeit das ganze Profil participiert. Wird dieses Maß Δx der Erhöhung etwa mit 0.266 m angenommen, so beträgt sodann die größte Tiefe $OM' = T'_{\max} = x = 3.404 + 0.266 = 3.670 \text{ m}$ und die dieser Tiefe entsprechende Wasserspiegelbreite nach der Formel

$$A'B' = 2y' = 2\sqrt{2px'} = 2\sqrt{\frac{147.5^2}{3.404} \cdot 3.670} = 306.4 \text{ m}.$$

Die mittlere Tiefe $A'a'$ dieser in ein Rechteck verwandelt gedachten Schale beträgt naturgemäß $T' = \frac{2}{3} T'_{\max} = 2.347$ und ihre Querschnittsfläche $F' = 749.7 \text{ m}^2$.

Es ist selbstverständlich nicht erforderlich, den numerischen Wert von $2p$ und jenen des Radicanden in jedem einzelnen Falle zu berechnen, da die logarithmischen Ansätze direct die gewünschten Resultate für B', T und F' ergeben.

Hiemit sind alle Elemente für das weitere Calcul nach der Siedek'schen Formel gegeben. Letztere lautet:

$$v = v' + \frac{T - T_n}{\alpha} + \frac{J - J_n}{J + J_n} \cdot \frac{1}{s} + \frac{T_n - T}{8} v'. \quad \dots \quad 7)$$

und hierin nach früheren

$$v' = \frac{T \sqrt{J}}{\sqrt[20]{B_1 \sqrt{0.001}}}.$$

Es ist sohin

$$\begin{aligned} \log T' &= \log 2.447 = \dots & 0.388634 \\ \log \sqrt{J'} &= \log \sqrt{0.000366} = 0.281740 - 2 \\ \log T' \sqrt{J'} &= \dots & 0.670374 - 2 \\ \log \sqrt[20]{B' \sqrt{0.001}} &= \dots & -0.624314 + 2 \\ \log v' &= \dots & 0.046060 \\ \log \sqrt[20]{B'} &= \log \sqrt[20]{306.4} = & 0.124314 \\ \log \sqrt[20]{0.001} &= & 0.5 - 2 \\ \log \sqrt[20]{B'} \log \sqrt[20]{0.001} &= \dots & 0.624314 - 2 \end{aligned}$$

und hieraus $v' = 1.111 \text{ m}$.

Die so gerechnete Schale ist indessen keine Normal-schale, denn letztere müsste im Sinne der Siedek'schen Ausführungen bei einer Wasserspiegelbreite von 306 m ein relatives Gefälle von nur 0.000343 und eine mittlere Tiefe von bloß 2.312 m besitzen, welche Zahlen aus der erwähnten Publication beigegebenen Tabelle bei einfacher Interpolation ohneweiters entnommen werden können.

Diese Abweichung des thatsächlichen Profils von dem streng normalen Falle bedingt die Anbringung einiger übrigens ganz unbedeutenden Correcturen, deren Größe aus obiger Formel 7) für die Werte von $\alpha = 6, \beta = 6$ und $\gamma = 10$ sich mit

$$\begin{aligned} \frac{T - T_n}{\alpha} &= \frac{0.135}{6} = + 0.022 \\ \frac{J - J_n}{J + J_n} \cdot \frac{1}{\beta} &= \frac{1}{6} \cdot \frac{23}{709} = + 0.005 \\ \text{und } \frac{T_n - T_v}{\gamma} &= - \frac{0.135}{10} \times 1.111 = - 0.015 \\ \text{also zusammen mit } & \dots \dots \dots + 0.012 \end{aligned}$$

bestimmen lässt.

Hiemit ist die mittlere Profilgeschwindigkeit $v_m = 1.111 + 0.012 = 1.123$ und die vom berechneten Profile bewältigte secundliche Wasserführung $Q = 749.7 \times 1.123 = 842 m^3$ thatsächlich gleich der geforderten secundlichen Capacität desselben.

Es ist selbstverständlich, dass in einem praktischen Falle die Berechnung nicht mit jener Genauigkeit vorgenommen werden muss, mit welcher dieses Beispiel durchgeführt wurde; insbesondere ersieht man aus der Geringfügigkeit der Correcturgrößen nach α , β und γ , dass die Ermittlung derselben eventuell ganz unterbleiben wird können.

Vor Durchführung der Niedrigwasserregulierung an der ungarischen oberen Donau hat der dieselbe befür-

wortende technische Senat im königl. ungar. Ackerbau-ministerium seiner Meinung dahin Ausdruck gegeben, es werde derart gelingen, bei einem kleinsten Wasserstande von 0 am Pressburger Pegel eine größte Tiefe von 3 m in der Stromlinie herzustellen; thatsächlich ergibt die Siedek'sche Formel bei einem Niedrigwasser von + 0.80 m am genannten Pegel eine Maximaltiefe von 3.67 m, was demnach bei Nullwasserstand einer solchen von 2.87 m entspricht.

Die so gerechnete Schale erscheint in die Querprofile Fig. 56 und 57 eingetragen, wobei gemäß dem sowohl von Ingenieur Schick wie von Ober-Baurath Siedek befolgten Verfahren im Furtprofile Km. 37.550 eine einzige Schale mit zwei gegen den Stromstrich symmetrischen Hälften eingelegt wurde, während im Krümmungsprofile Km. 38.000 zwei gegen die Verticalachse in dem ans linke Ufer sich anlegenden Stromstrich unsymmetrische Parabelhälften, die einander jedoch — wie leicht einzusehen — zur gleichen Fläche wie im ersten normalen Falle ergänzen, construiert wurden.

Hiemit ist es möglich, den Effect der Regulierung im folgenden zu kennzeichnen.

(Schluss folgt.)

Die Eisenbahnen quer durch Afrika.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 15. März 1902 von Dr. Franz Ritter v. Le Monnier, k. k. Regierungsrath.

(Schluss zu Nr. 46.)

Uebersicht über die Cap-Kairobahn.

Ueberblicken wir noch einmal die einzelnen besprochenen Theile der Cap-Kairobahn, so erhalten wir folgende Uebersicht:

	Länge km	Spurweite m	
Alexandrien—Kairo (Unt.-Aegypt.)	207	1.435	im Betrieb.
Kairo—Siut (Ober-Aegypten)	378	1.435	" "
Siut—Kenneh "	712	(1.435 bis Luxor)	" "
Kenneh—Assuan "		1.067	" "
Assuan—Wadi Halfa (Nubien)		1.067	" "
Wadi Halfa—Abu Hammed (Nubien)	923	1.067	" "
Abu Hammed—Berber (Sudan)		1.067	" "
Berber—Chartum (Sudan)		1.067	" "
Alexandrien—Chartum	2220		
Chartum—Ladö	1450	Dampfschiffahrt auf dem Nil.	
Ladö—Wadelai	300	Bahn projectiert, 1.067 Spurw.	
Wadelai—Victoria-See (Mengo)	260	" "	1.067 "
Victoria-See—Ujiji (Tanganyika)	720	" "	1.067 "
Ujiji—Abercorn (Tanganyika-See)	600	Dampfschiffahrt auf dem See.	
Abercorn—Cheroma-See	450	Bahn projectiert, 1.067 Spurw.	
Cheroma-See—Sumbo a. Zambesi	350	" "	1.067 "
Sumbo—Buluwayo	650	im Bau,	1.067 "
Buluwayo—Capstadt	2188	im Betrieb,	1.067 "
Cap—Kairo	9188		

Hievon sind 4408 km bereits im Betriebe, 650 km im Baue, 2050 km einstweilen per Dampfer zurückzulegen, so dass noch 2080 km auszubauen sind, eine Strecke, die nicht so bedeutend ist, um nicht ebenfalls in den nächsten 10 Jahren vollendet werden zu können. Es wird dann möglich sein, in 19 Tagen per Bahn und Dampfer vom Mittelländischen Meere zur Capstadt quer durch den ganzen schwarzen Continent zu gelangen.

Der Cap-Kairo-Telegraph.

Gleichsam die Generalprobe für die Cap-Kairobahn bildete ein anderes großartiges Unternehmen von Rhodes: der transafrikanische Telegraph von Capstadt nach Kairo. Derselbe ist zum größten Theile bereits vollendet, und ist nur noch das mittlere Stück im Baue. Die Oberleitung desselben hat der Verwaltungschef in Salisbury in Rhodesia. Der Telegraph geht von Capstadt über Kimberley nach

Buluwayo. Hier weicht er von der Trace der Cap-Kairobahn ab, indem er über Salisbury und Umtali in Rhodesia nach Tete am Zambesi in Portugiesisch-Afrika führt. Von hier geht er nach Chiromo am Shirefluss über Chikwawa, Blantyre, Zomba, Fort Johnston an das Südende des Nyassa-Sees, folgt demselben auf seiner Westseite über Kota Kota und Nkata Bay bis Karonga an der Nordgrenze Rhodesias. Von hier geht er längs der Grenze zwischen Rhodesia und Deutsch-Ostafrika nach Abercorn an dem Südende des Tanganyika-Sees, verfolgt das Ostufer dieses Sees und folgt dann im allgemeinen der angeführten Trace der Cap-Kairobahn bis zum Nil, wo er sich in Faschoda an das bestehende ägyptische Telegraphennetz anschließt. Bereits am 18. April 1898 wurde der telegraphische Verkehr von der Capstadt mit dem 4262 km entfernten Karonga im Inneren Afrikas (Rhodesia) eröffnet. Ein Telegramm von 10 Worten dahin kostet 6 sh, wovon die Cap-Colonie 1 sh und die Transafrika-Gesellschaft 5 sh erhält. Der Betrieb wird in der Weise organisiert, dass auf der ganzen Strecke 5 Uebertragungsstationen, die erste in Salisbury, die zweite in Abercorn, die dritte in Deutsch-Ostafrika, die vierte am Albert- oder am Victoria-See, die fünfte in Chartum, jede ca. 2000 km von einander entfernt, errichtet werden sollen. Ein zweiter Draht gehört auf deutschem Gebiete der deutschen Regierung, und muss die Gesellschaft denselben unentgeltlich abgeben. Zu Beginn des vorigen Jahres war der Telegraph bereits bis Kasanga in Deutsch-Ostafrika fertiggestellt. Von der ca. 9000 km langen Gesammlinie fehlten nur noch 1700 km. Der Secretär der afrikanischen Transcontinental Telegraph Company J. F. Jones berichtet, dass viel weniger Schwierigkeiten sich dem Baue des Telegraphen im Centrum Afrikas darbieten, als ursprünglich erwartet wurde. Die vielen kriegerischen Eingeborenen thun dem Telegraphen nichts zuleide, ja sie helfen sogar beim Baue. Dies wurde dadurch erzielt, dass die Techniker die Eingeborenen die Drähte angreifen ließen und diese elektrische Schläge erhielten. Seither respectieren sie den Telegraphen als Fetisch und lassen ihn in Ruhe. Die einzigen Schwierigkeiten waren die dichten Urwälder und der Transport der Materialien. Der Bau der Telegraphenlinie wird von 10 Ingenieuren geleitet, die 850 Eingeborene zu ihrer Verfügung haben. Eine Abtheilung

wird zur Auswahl der Trace vorausgesendet, und diesen schließen sich zwei stets miteinander abwechselnde Arbeiter-Colonnen an, die den Weg ebnen und die Stangen aufrichten. Letztere bestehen aus Eisenröhren, die kegelförmig nach oben sich zuspitzen. Ihre Höhe beträgt 4 m, ihr Gewicht 80 kg. Als Nachhut folgt eine Arbeiter-Colonne, welche den Draht an den Stangen befestigt und damit den Bau der Linie vollendet. Auf diese Weise sollen täglich 20 engl. Meilen = 32 km fertiggestellt werden.

Bezüglich des Tarifes für jedes Wort wird mitgetheilt, dass die Absicht besteht, den Satz viel niedriger zu stellen, als der dermalige Kabelpreis, d. i. 3 sh (= K 3'60), jedes Wort, beträgt.

Die Ost-West-Linie.

Viel kürzer als die Nord-Süd-Linie ist die Ost-West-Linie, welche das mittlere Afrika vom Indischen bis zum Atlantischen Ocean in seinem Centrum durchquert. Diese Linie ist aber eben deshalb viel näher der Vollendung als die erstere und dürfte längstens in acht Jahren eine aus Eisenbahn- und Schiffsverkehr zusammengesetzte rasche Communication quer durch den schwarzen Erdtheil ermöglichen. Die Ost-West-Linie besteht aus der britischen Ugandabahn, welche vom Ocean bis an den Victoria-See reicht, aus der bereits beschriebenen Verbindungslinie zwischen dem Victoria- und Albert-See, dann der im Bau begriffenen oberen Congobahn von Mahagi am Albert-See nach der Station Stanley Falls am oberen Congo, der mit Eildampfern befahrenen Flusstrecke des oberen Congo von dieser Station bis nach Léopoldville am Stanley Pool und der unteren Congobahn von Stanley Pool bis Matadi am unteren Congo, wohin bereits die Seeschiffe aus dem Atlantischen Ocean gelangen können. Unsere nächste Aufgabe wird es sein, den Bau und die Trace der bereits fertiggestellten Ugandabahn näher zu betrachten.

Die Ugandabahn.

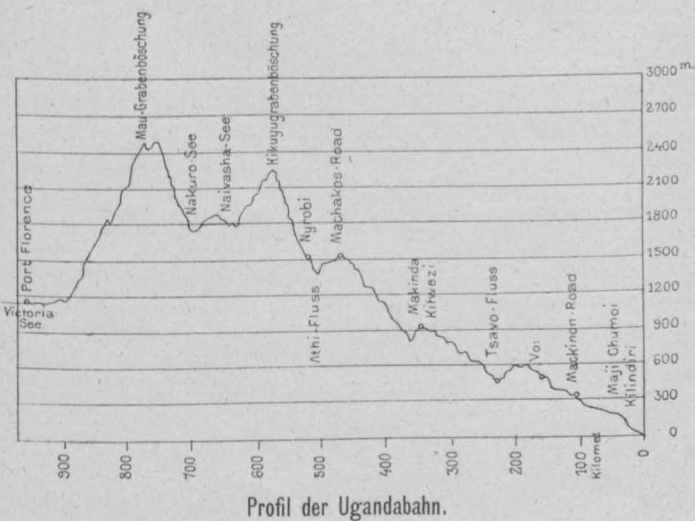
Eine besondere Bedeutung unter den afrikanischen Bahnen überhaupt und als Anfangsglied der großen Communicationslinie vom Indischen Ocean bis zum Atlantic besitzt die Ugandabahn. Schon im Jahre 1890 wurde sie von Lord Salisbury's Regierung vorgeschlagen, u. zw. hauptsächlich um den Sklavenhandel und den Menschenraub einzudämmen. Im Jahre 1891 wurde eine Commission ernannt, welche die Bahn zu tracieren hatte. Die Kosten hiefür brachten die englische Regierung, welche Pfd. St. 20.000 beisteuerte, und die britische ostafrikanische Gesellschaft auf, die Pfd. St. 5000 hergab. An die Spitze dieser Commission trat Capitän Macdonald; dieselbe hatte ihre Arbeiten im October 1892 vollendet. Nach diesem ursprünglichen Projecte sollte die Bahn bis zum Port Victoria am Victoria-See führen und 1060 km lang sein. Später gelang es jedoch, eine günstigere Trace aufzufinden, welche vom Nakuro-See aus ziemlich direct an den See bei Port Florence geht und nur 936 km lang ist. Im folgenden Jahre (1893) befürwortete Sir Gerald Portal den Bau der Bahn bis Kikuyu. Es dauerte jedoch noch weitere zwei Jahre, bis im April 1895 ein engeres Comité zur Prüfung der Vorlage zusammentrat und dem Parlamente den Vorschlag machte, dass die britische Regierung den Bau selbst ausführe, dessen Kosten mit 3 Mill. Pfd. St. (72 Mill. Kronen) genehmigt wurden. Mit dieser Summe war man jedoch fertig, als die ersten 582 km gebaut waren. Im Mai 1900 bewilligte das britische Parlament weitere Pfd. St. 1.930.000 (= K 46,320.000). Nach dem ursprünglichen Kostenvoranschlage sollten die durchschnittlichen Baukosten K 48.000 per km betragen. Die ersten 400 km, welche weniger Terrainschwierigkeiten darboten, kosteten aber K 68.400 per km, was mit Rücksicht auf die besonderen Hindernisse des Bahnbaues nicht zu hoch erscheint. Denn die Bahn kann, wie wir bald sehen werden, als Ge-

birgsbahn ersten Ranges betrachtet werden und würde, da sie bis zu einer Höhe von 2530 m aufsteigt, auch in Europa gebührende Anerkennung finden und als Touristenbahn gelten.

Der Bau der Ugandabahn, welche von dem Hafenorte Kilindini auf der der britischen Colonie Ostafrika vorgelegenen kleinen Insel Mombas ausgeht, wurde im Jänner 1896 begonnen und im December 1901 in der Schienenlegung fertiggestellt. Sie wird bis zum Juli 1902 vollständig beendet sein. Der Bau dieser 936 km langen Linie benötigte somit 6½ Jahre. Im ersten Theile der Bahn wurde sehr langsam fortgeschritten, so dass die britische Regierung, welche die Bahn aus Staatsmitteln baut, sich veranlasst sah, Sir Guilford Molesworth zur Untersuchung des Baues abzusenden. Derselbe fand die Ursachen hiefür theils in technischen, theils in natürlichen Gründen. Vor allem in dem anfangs herrschenden Arbeitermangel. Der dortige Eingeborene, welcher vollkommen bedürfnislos ist, will nicht arbeiten, wenn er es trotzdem thut, ist seine Arbeit wertlos oder steht nicht im Verhältnis zu den verursachten Kosten. So sah sich die Bahnverwaltung veranlasst, indische Kulis kommen zu lassen. Doch musste sie sich der indischen Regierung gegenüber verpflichten, die Arbeiter nicht länger als drei Jahre zu verwenden, ihnen Wohnungen und ausreichende Nahrung, bestehend aus indischen Lebensmitteln, endlich jedem Mann 12 Rupien monatlichen Lohn zu geben. Die Zahl der indischen Arbeiter stieg von Jahr zu Jahr, 1896 waren es 3948, 1897 bereits 6086, 1898 schon 13.003, 1899 18.030 und im Jahre 1900 überstieg die Zahl derselben 20.000 bereits bedeutend. Alle Lebensmittel und Bedürfnisse für diese Kulis mussten aus Indien bezogen und dann mittels Bahn nachgeschafft werden; ebenso die vollkommene Nahrung, besonders Fleisch für Europäer. Noch schwieriger war die Beschaffung von trinkbarem Wasser. Fast die Hälfte der Bahn führt durch trockene oder absolut wasserlose Gegenden. Nur an wenigen Stationen, namentlich im Gebirge, ist das Wasser gut und reichlich vorhanden. Auf der Ausgangsstation Kilindini ist das Brunnenwasser zwar gut, aber nicht genügend, bei der ersten Station auf dem Festlande, Chamgamwe, ist das Wasser brackig und nur wenig vorhanden. Diese Verhältnisse bleiben sich auf allen Stationen der Steppe gleich bis nach Tsavo, das 209 km von der Küste entfernt ist, ja selbst bis 434 km von der Küste. Hier liegt die Bahn bereits in einer Höhe von 610 m auf der Abdachung des Kilimandjaro. Die Wasserarmut dieser Gegend bildete demnach ein Haupthindernis für den Bau dieser Linie. Dann waren auch nicht genügend Locomotiven im Beginn vorhanden, welche sämmtlich aus Indien herbeigeschafft werden mussten. Auch Zugvieh dauernd zu erhalten, war unmöglich, denn die Tsetsefliege tödtete die Zugochsen und Maulesel zu Hunderten. So behindert, konnten die Erdarbeiten nur Hand in Hand mit der Schienenlegung fortschreiten, und war der Unterbau nur immer einige Tage Entfernung dem Oberbau voraus, damit alle Materialien sowie die Lebensmittel für die Ingenieure und indischen Arbeiter sofort mit der fertiggestellten Bahn nachgeschafft werden konnten. Die letzte Strecke, wo die Bahn aufhörte, musste alles auf den Köpfen der Träger weitertransportiert werden, oder es gelang, an einzelnen Stellen mit Locomobilen zu fahren, dieselben aber erforderten ziemlich viel Wasser, und dieses war in der wasserlosen Gegend sehr kostspielig. So waren die ersten 160 km bis Voi, einer Station, wo der Weg nach Taweta und ins deutsche Gebiet zum Kilimandjaro abzweigt, sehr schwierig und mühsam zu bauen. Auch der Betrieb der Bahn gestaltet sich infolge des Wassermangels sehr umständlich. Deshalb muss auf der Strecke von Mombas (bezw. Kilindini) bis Nairobi, d. i. auf der größeren Hälfte der Bahn, jeder Maschine ein Wasserbehälter von 9900 l Wasser beigegeben werden,

und überdies enthält der Tender der Locomotive noch einen Wasservorrath von 6300 l bis 7200 l.

Andere Schwierigkeiten, welche dem Bahnbaue sich entgegenstellten, waren das Fieber, welches im Dschungel herrschte, namentlich aber in der Regenzeit, dann der Sandfloh, „der Hüpfer“, wie ihn der Arbeiter nennt, welcher den Weißen und Schwarzen gleichmäßig befällt, obwohl der Europäer durch sein dickeres Schuhwerk dagegen mehr gesichert ist. Durch die Vernachlässigung dieser schrecklichen Parasiten entstehen Geschwülste, welche endlich zur Operation der Fußzehen führen. Auch mit wilden Thieren hatte man viel zu kämpfen, und es wird erzählt, dass zwei Löwen bei Tsavo den Bahnbau dadurch aufhielten, dass sie furchtbaren Schrecken unter den indischen Arbeitern verbreiteten. Dieselben wollten hier einfach nicht weiterarbeiten, weil 27 Kulis nach und nach diesen Löwen zum Opfer gefallen waren. Da retteten die Kugeln eines treffsicheren Ingenieur-Assistenten die Situation, denn er tödtete beide Löwen; so verschiedenartig sind in Afrika die Aufgaben eines Bahn-Ingenieurs!



Profil der Ugandabahn.

Von dem Ausgangspunkte bei Mombas (Kilindini) bis zur Grabenböschung bei Kikuyu steigt die Ugandabahn vom Meere bis zu 2346 m. Doch ist die Steigung nicht gleichmäßig, vielmehr ist die Strecke ein vielfacher Wechsel von Steigungen und Senkungen. Von Kikuyu senkt sie sich in den sogenannten afrikanischen Graben bis 1828 m steil hinab, um sodann auf der anderen Seite des Grabens die Böschung bis Mau 2530 m zu ersteigen. Von hier senkt sich die Bahn wieder allmählich bis zum Victoria-See bei Port Florence zu einem Niveau von 1190 m auf einer Strecke von 145 km, das ist im Durchschnitt eine Steigung von 9 m auf das km. Natürlich gibt es auf einzelnen Strecken auch größere Steigungen, dieselben sollen aber in der Regel $1\frac{1}{2}\%$ nicht übersteigen. 1:50 war für lange Strecken die Regel.

Was die Cultur der von der Bahn durchzogenen Gegenden anlangt, so waren die ersten 22 km gut cultiviert. Um von der Insel Mombas, auf welcher der Ausgangspunkt der Bahn, Kilindini, liegt, nach dem Festlande zu gelangen, musste ein Meeresarm mit einem Viaducte von der Bahn übersetzt werden, dessen Bau aber keine großen Schwierigkeiten verursachte. Von der Grenze der Cultur aber bis zum Km. 193 ist alles Wüste, erfüllt von dichtem Scrub. Derselbe ist so verwachsen und zähe, dass es außerordentlich schwer ist, sich durch denselben hindurchzuarbeiten, umso mehr als er auch nicht niedergebrannt werden konnte. Er wurde 30 m breit ausgerodet und das gewonnene Material zu beiden Seiten der Lichtung aufgehäuft. Unterbrochen wird diese schreckliche Wildnis nur bei Ndi (174 km), wo die Wateta einen gewissen Anbau treiben, und bei Tsavo (210 km), wo der Tsavofluss in den Sabaki mündet. Die Bahn

kreuzt den ersteren kurz vor seiner Mündung in den letzteren. Hier ist Ueberfluss an gutem Wasser, der einzige Platz, wo dies der Fall ist, auf einer Strecke von 483 km, bis man eine Höhe von 1530 m erreicht. Tsavo selbst liegt 450 m hoch in einem Thale, zu dem die Bahn von beiden Seiten sich senkt. Von Tsavo hat die Linie eine Steigung von $1\frac{1}{2}\%$ bis zu dem 760 m hohen Mtoto Andei (260 km), wo im Hochsommer sich wenig Wasser findet. Hier beginnt die Region der Dornbüsche und riesigen Aloë. Bei Kibwezi (309 km) wird dieses Gebüsch noch dichter; man hat bereits eine Höhe von 860 m erstiegen. Hier gibt es wohl ausreichendes, aber schlechtes Wasser, hauptsächlich deshalb, weil der Boden stark salzhaltig ist. Bald wird Makindo (333 km) erreicht, welches in einer 1000 m hohen Ebene liegt und eine größere Station ist, wo die Maschinen gewechselt werden. Nach kurzem Fall steigt die Bahn die nächsten 100 km wieder sehr steil aufwärts, führt durch die Stationen Simba, Sultan Hammond, Kiu, wo der Wald bereits weniger dicht ist, bis Machakos Road (441 km), wo die Bahn eine Höhe von 1630 m besitzt. Nun beginnt der Abstieg zum Athifluss (1508 m, ungefähr 122 m auf 48 km). Hier befindet sich der große Wendepunkt der Bahn, nunmehr ist überall gutes Wasser ausreichend oder im Ueberfluss vorhanden. Der Athifluss, 497 km von Mombas entfernt, bildet die Hälfte der Bahnlänge. Die nächste Station ist Nairobi (524 km) in 1662 m Höhe. Hieher sollen die Centralverwaltung der Bahn sowie die Maschinenwerkstätten, welche sich jetzt in Kilindini befinden, verlegt werden, und der Chef-Ingenieur Whitehouse hat mit seinem ganzen Stabe hier seinen Wohnsitz aufgeschlagen. Die Wahl ist eine glückliche, denn Nairobi liegt auf einer großen Ebene, in einer gesunden Gegend, mit Hügeln, auf denen sich die Europäischen Tropenhäuser erbauen lassen, und, was die Hauptsache ist, mit gutem und reichlichem Wasser. Nairobi ist nächst Voi (160 km) und Makindo (334 km) die dritte Station für Maschinenwechsel. 58 km entfernt von Nairobi befindet sich die Station „Kikuyu Grabenböschung“, wo nämlich der tiefe afrikanische Graben, der sich von Abessinien bis nach Deutsch-Ostafrika von Nord nach Süden erstreckt, durchquert wird. Die Station liegt 585 m höher als Nairobi, die Bahn muss demnach ziemlich steil die Grabenböschung zuerst hinauf- und dann auf der anderen Seite hinabsteigen. Thatsächlich ist der Aufstieg noch größer, weil der höchste Punkt der Bahn noch vor der Kikuyu-Station erreicht wird. Von Nairobi aus kann man bei klarem Wetter die zwei höchsten Schneespitzen Afrikas, den Kilimandjaro (6010 m) und den Kenia (5670 m), sehen. Die durchzogene Gegend ist hier der dichteste Wald mit hohen großen Bäumen und außerordentlich dichtem Unterwuchse. Außer diesem Hindernis war der Bahnbau dank einer besonders sorgfältigen Tracierung ohne besondere Schwierigkeiten. Ein besonders schwieriges Stück des Bahnbaues waren die 20 km westlich von dem höchsten Punkte. Da dieses Hindernis den Bahnbau wesentlich verzögert haben würde, entschloss man sich, einstweilen eine provisorische Linie zu erbauen, welche von der definitiven Trace etwas abweicht. Dieselbe ist ein sehr interessantes Bauwerk. Man wollte nämlich nicht die Auslage für eine Zahnstange aufwenden, und nachdem die Strecke für Adhäsion zu steil war, wendete man ein Drahtseil an, wo das Gegengewicht, das den Zug hinaufzieht, mit Gewicht beladene Wagen bildeten.*) Auf diese Art kam man viel schneller vorwärts, als wenn die Strecke vorher definitiv ausgebaut worden wäre. Von der westlichen Basis der Kikuyu-Böschung (600 km) bis zum Km. 750 ist die Strecke eine der leichtesten auf der ganzen Bahn. Bei dem Km. 750 beginnt der Aufstieg

*) Diese äußerst interessante Seilbahn-Anlage ist beschrieben und abgebildet in der englischen Zeitschrift „The Engineer“ vom 1. November 1901, S. 460 (5 Illustrationen) unter dem Titel „The Uganda Railway Kikuyu Inclines“.

auf den Westrand des Grabens, die Mau-Böschung, und die Schwierigkeiten des Terrains dauern bis zum Km. 869, bis wohin der Abstieg zum Victoria-See erfolgt. Von hier bis zum Endpunkte der Bahn Port Florence (936 km) ist die Gegend flach und manchmal sumpfig. Sie bietet gar keine Schwierigkeiten, nur sind einige Zuflüsse des Victoria-Sees zu überbrücken.

Der Victoria-See selbst ist eine ungeheure Wasseroberfläche von 68.480 km², so groß wie Bayern. In ihm befinden sich zahllose Inseln, deren Gesamtoberfläche auf 3625 km² geschätzt wird. Der See ist für Dampfer, von denen sich bereits zwei im Betriebe und mehrere im Bau befinden, fahrbar, und wird nach Vollendung der Bahn ein ungemein lebhafter Schiffverkehr nach allen Richtungen, insbesondere auch nach dem südlichen deutschen Ufer stattfinden, welcher die Waren von der Bahn aufnehmen oder dieser zuführen wird.

Vorerst wird die Bahn bei Port Florence am Ugoweg-Golfe enden. Wie bereits erwähnt, sollte in dem ursprünglichen Bauprojecte des Majors Macdonald die Linie bis Port Victoria (1060 km) geführt werden. Es wurden somit durch die neue Trace 124 km erspart, denn Port Florence ist ein ebenso guter Hafen für Dampfer wie Port Victoria. Die ca. 80 km lange Fortsetzung der Bahn zwischen beiden genannten Häfen bildet, wenn sie gewünscht werden sollte, keine Schwierigkeiten. Die Linie würde durch wohl bevölkertes und cultiviertes Land führen. Die Tracierung dieser Fortsetzung wurde bereits April 1900 beendet.

Die ganze Linie der Ugandabahn ist einspurig, nur in der provisorischen Strecke an der Kikuyu-Böschung und bei den Stationen ist die Bahn zweigeleisig. Die Schienen sind nach dem Profil Vignoles, 50 Pfund schwer für den Yard. In der Regel werden Stahlschwellen benützt, nur dort, wo dies der Boden nicht zulässt, sowie die ersten 135 km von Mombas liegen auf mit Creosot getränkten Holzschnellen. Viele dieser Schnellen liegen bereits vier Jahre und sind von der weißen Ameise noch nicht angegriffen worden. Als eine gute Leistung der schienenlegenden Abtheilung wird eine Tagesleistung von einer halben Meile (0.8 km) betrachtet. Doch gab es schon einen Monat, wo 38 km Geleise gelegt wurden. Im Mai 1899 erreichten die Schienen bereits Nairobi, und am 2. October 1899 war man an der höchsten Spitze von Kikuyu angelangt. Der weitere Fortschritt der Schienenlegung wurde jedoch dadurch gehemmt, dass infolge des ausgebrochenen südafrikanischen Krieges die Materialnachschaffungen aus Europa stockten. So konnten die Arbeiten der Schienenlegung erst wieder am 3. Mai 1900 begonnen werden und wurden, wie bereits erwähnt, am 17. December 1901 bei Port Florence beendet.

Die erste Bahnstrecke auf 160 km wurde am 15. December 1897 für den Güter- und am 1. Februar 1898 für den Personenverkehr eröffnet. Bis zum Beginne 1900 waren aber schon 582 km im vollständigen Betriebe. Die Zahl der geleisteten Personenmeilen betrug 1899 8.37 Mill. und 1900 9.89 Mill. Tonnenmeilen Fracht. Die meisten Waren gingen landeinwärts. Ausgeführt wurden auf der Bahn nur 5% der Warenmenge, welche nach Afrika eingeführt wurde, insbesondere Elfenbein, Häute und Hörner. Die Einfuhrwaren sind insbesondere Getreide (5338 t), Eisen, Zucker, Tabak und andere Gebrauchsartikel der Europäer. Der Betriebs-Coefficient der Bahn betrug 1899 89.13%. Es erklärt sich dies aus der großen unentgeltlichen Leistung der Bahn für Baumaterialien-Transporte zum Weiterbau, aus dem hohen Kohlenpreise in Mombas (37 Rupien die Tonne, in Indien 20½ Rupien) und endlich aus den großen Steigungen der Bahn. Bei einer solchen von 1:30 müssen die Züge natürlich kurz sein, und von 11 beladenen Waggons ist übrigens einer mit 2200 Gallonen Wasser für die Locomotive versehen. Der Zugverkehr ist jetzt derart, dass

täglich ein Zug in jeder Richtung, außerdem je vier Materialzüge und überdies jede Woche ein Extrazug fährt. Die Geschwindigkeit beträgt einstweilen nicht mehr als 18 bis 24 km stündlich. Bis zum Jahre 1900 waren 92 Locomotiven abgeliefert, davon stammen 22 aus Indien, 34 aus England, die übrigen alle aus Amerika. Die Zahl der Personenwagen beträgt 176, der Güterwagen 888. Im Jahre 1899 waren 30 Stationen eröffnet, und die Zahl der täglichen Züge in beiden Richtungen betrug 46. Die Einnahmen im Jahre 1899 beliefen sich auf 3,853.081 Rupien gegen 3,472.387 Rupien Ausgaben.

Der Gouverneur des deutschen Schutzgebietes in Ostafrika, Graf Götzen, welcher durch seine Durchquerung Afrikas als Reisender sich verdient gemacht hat, ist vor kurzem von seiner Reise zur Besichtigung der Ugandabahn zurückgekehrt. Es wird jetzt der Victoria-See mittels dieser Bahn von der Küste aus in 48 Stunden erreicht, und bald wird die Reisedauer auf 36 Stunden herabgesetzt werden. Graf Götzen befuhr bereits die Bahn im Anfange dieses Jahres bis zu ihrem Endpunkte bei Port Florence, schiffte sich dort ein und befuhr den Victoria-See. Auf diesem werden Ende dieses Jahres zwei große Dampfer schwimmen, die auch die deutsche Südküste des großen Sees anlaufen sollen. Auf diese Weise wird ein großer Theil des Handels Centralafrikas, welcher bisher den Karawanenweg durch Deutsch-Ostafrika benützte, auf britisches Gebiet gelenkt werden.

Bereits jetzt zeigt sich der große Einfluss der Ugandabahn auf die Erschließung Britisch-Ostafrikas. Wo bisher nur Perlen, Zeug und Kupferdraht als Tauschmittel verwendet wurden, hat die Silber-Rupie Indiens allgemeinen Eingang gefunden. Reisende fahren jetzt für weniger als 2¼ d die engl. Meile (15 h pro km) in einem erstclassigen Schlafwagen durch das früher unbekannte Land. In Port Florence treffen sie einen Anschluss-Dampfer, welcher sie nach Mengo, der Hauptstadt Ugandas, auf dem Victoria-See bringt. Die ganze Reise dauert jetzt 3½ Tage, während die Karawanen dazu 70 Tage benötigten. Drahtnachrichten können auf jeder Station aufgegeben werden, denn der Telegraph führt bereits durch ganz Uganda. Auch in Bezug auf niedrigere Frachtsätze bildet die britische Ugandabahn einen angenehmen Contrast zu den deutschen, belgischen und französischen Bahnen in Afrika. Die Eisenbahn hat sonach einen großen Umschwung in dem durchzogenen Gebiete herbeigeführt. Ueberall längs der Bahn sind von indischen Händlern errichtete Verkaufsstellen entstanden, wo man alle Bedarfsartikel zu billigen Preisen erhält. An allen Hauptstationen bestehen große indische Bazare, ja dieselben sind durch Uganda bis an den oberen Nil vorgedrungen. In den vier Jahren seit dem Bahnbaue hat dieser Theil Afrikas seinen ungastlichen Charakter gänzlich verloren. Kaffee und Kautschuk wird in Uganda producirt, überall gibt es vorzügliche Faser- und Kastoröl-Pflanzen. Tabak gedeiht gut, und auf dem Hochplateau von Nairobi kommen alle europäischen Gemüse und Getreidearten fort. Während vor dem Baue der Bahn bei Nairobi keine menschliche Seele vorhanden war, zählt die Umgebung jetzt bereits mehr als 5000 Köpfe. Ja sogar ein colossales Kraftwerk wird gebaut, um die Wasserkräfte des Riponfalles zu verwerten. Arbeitskräfte sind in dem dicht bevölkerten Uganda billig und zahlreich zu erhalten, und die künftigen Bahnen in diesem reichen Lande werden bereits mit billigen eingeborenen Kräften ausgeführt werden können. Die Sprache der Suaheli, die Umgangssprache der Bewohner an der Sansibarküste, wird bereits jetzt von vielen Bewohnern der Ufer des Victoria-Sees erlernt. Auch die Cultur der Bevölkerung hat sich dank der englischen Missionäre in Uganda wesentlich gehoben, heute zählt Uganda bereits 90.000 Christen sowie 300 Kirchen, und 90.000 Kinder besuchen die Missionsschulen. So er-

scheint auch hier die Eisenbahn als das wesentlichste Förderungsmittel der menschlichen Cultur.*)

Die Congo-Linien.

Die untere Congobahn.

Wir gelangen nunmehr zur Schilderung der vierten und letzten transafrikanischen Linie, der Congobahnen. Nirgends in Afrika hat sich das Bedürfnis nach einer Bahn so dringend geltend gemacht als am Congo. Denn dieser Riesenstrom, welcher mit seinen Zuflüssen ein schiffbares Wasserstraßennetz von mehr als 12.000 km im Inneren Afrikas darstellt, ist kurz vor seiner Mündung durch eine fast fortlaufende Reihe von Katarakten zwischen dem Stanley Pool und Vivi der Schifffahrt nicht zugänglich. Sofort, als Stanley diesem Strome entlang seine großartige Entdeckungsfahrt vollführte, drängte sich ihm die Ueberzeugung auf, dass nur mittels einer Bahn, welche die gewaltigen Stromschnellen umgeht, das Congogebiet dem europäischen Handel und der Cultur erschlossen werden könne. Es ist die untere Congobahn somit eine durch die Natur gebotene Verkehrslinie von höchster wirtschaftlicher und politischer Bedeutung.

Stanleys Appell**), welcher die Congobahn als den gordischen Knoten des ganzen Congostaates bezeichnete, wurde bald erhört. Zehn Jahre nach seiner ruhmreichen Entdeckung des Congostromes, im November 1885, bildete sich bereits in London ein großes Syndicat englischer Capitalisten, welches vom Congostaate die Concession für eine Bahn nach dem Stanley Pool forderte. Belgien wollte jedoch dieses Unternehmen mit Recht nicht in fremde Hände geben, sondern selbst durchführen. So bildete sich eine „Compagnie du Congo pour le commerce et l'industrie“ in Brüssel mit einem Capital von Fres. 1.225.000, deren Aufgabe es war, die Studien für die Trace einer Congobahn durchzuführen. Die Constituierung der Gesellschaft erfolgte am 9. Februar 1887, und bald darauf, fuhren zwei Expeditionen von Antwerpen nach dem Congo ab, deren eine unter Capitän Cambier die Trace der Bahn von Vivi bis Stanley Pool aufnehmen sollte, während die zweite unter Delcommune einen Bericht über die kommerzielle Zukunft des oberen Congobeckens zu erstatten hatte. Beide Expeditionen standen unter Aufsicht des damaligen Capitans Thys, eines speciellen Vertrauensmannes und Ordonanz-Officiers des Königs Leopold II. von Belgien.

Die Trace wurde in der Art festgestellt, dass die Bahn Vivi gegenüber, bei Matadi am linken Congo-Ufer, beginnt, die Höhen ansteigt, welche den Congofluss begleiten, und in östlicher Richtung über das Plateau südlich vom Congo bis zum Inkissi, einem Nebenflusse des ersteren, hinzieht und dann sich nordwärts wendet, um am Stanley Pool bei Kinschassa zu enden, von wo eine kurze 10 km lange Zweigbahn nach Léopoldville führt. Die Baukosten dieser Bahn wurden damals mit 25 Mill. Fres. berechnet bei einer Länge von 388 km.

*) Vgl. den Bericht, welchen der vom Londoner Auswärtigen Amte im November 1900 beauftragte englische Ingenieur Oberst T. Garcey im Februar 1901 über den Bau der Ugandabahn an seine Regierung erstattet hat, und welcher im Juli 1901 dem britischen Parlamente als „Correspondence respecting the Uganda Railway“ vorgelegt worden ist. Ueber Uganda selbst, seine Cultur und seinen Reichthum gibt der mit der Regierung des neu organisierten Uganda-Protectorates betraute Sir Harry Johnston eingehenden Aufschluss in seinem ebenfalls im Juli 1901 dem britischen Parlamente vorgelegten „Report by His Majesty's Special Commissioner of the Protectorate of Uganda“ und in einer Studie „The Uganda Protectorate, Ruwenzori and the Semliki Forest“, welche mit Karte und zahlreichen Illustrationen im Geographical Journal der Londoner Geographischen Gesellschaft, Jänner 1902, S. 1–52, erschienen ist.

**) Stanley sagt in seinem Werke: „Der Congo und die Gründung des Congostaates“ (Leipzig 1885, Brockhaus), II. Bd., S. 385: „Als bloße Speculation stellt nichts auf der ganzen weiten Welt einen solch großen Nutzen in Aussicht wie die Congobahn.“

Da bis zur Vollendung des Bahnbaues alle Waren, die vom oberen Congo kamen oder zu diesem hinauf transportiert werden sollten, nur mit Trägern befördert werden konnten, so war die Trägerfrage hier am Congo eine besonders brennende. Nachdem der Verkehr am oberen Congo gewaltig zunahm, so berechnen sich die Kosten, die für die Träger und die Erhaltung der Karawanenstraße am unteren Congo jährlich ausgegeben werden mussten, mit mindestens 2½ Mill. Fres. Aber nicht nur die viel höheren Kosten — eine Tonne Transport von Matadi nach Stanley Pool kam auf 1000 Fres. zu stehen — auch der große Zeitverlust ist zu berücksichtigen. Denn die Karawane brauchte zur Zurücklegung dieses Weges 21 Tage, ebenso viel als jetzt die Eisenbahn Stunden.

Aus diesen Gründen erwies sich der Bahnbau als zwingende Nothwendigkeit. Die „Compagnie du chemin de fer du Congo“ wurde demnach im Jahre 1889 auf Grund der von den oben erwähnten Expeditionen ausgeführten Studien mit einem Capital von 25 Mill. Fres. in Brüssel gegründet. Hievon übernahm der belgische Staat 10 Mill. Fres. in Actien, während 15 Millionen von belgischen, englischen und deutschen Capitalisten aufgebracht wurden. Die Concessionsdauer ist 99 Jahre, aber Belgien hat nach 10 Jahren das Recht, die Bahn zu verstaatlichen. Es hat jedoch hievon noch keinen Gebrauch gemacht, sondern diesen Termin abermals bis 1916 verlängert. Dagegen hat der Congostaat einen Antheil von 20% am Reingewinne der Bahn. Die Gesellschaft erhielt überdies für jedes Kilometer Bahnlänge 1500 ha Land zugewiesen.

Der Bahnbau begann 1890. Bald zeigte es sich, dass man sowohl die technischen als auch die finanziellen Schwierigkeiten des Unternehmens bedeutend unterschätzt hatte. Im Anfange der Bahn liegt nämlich die schwierigste Strecke, der Aufstieg von Matadi am Congo (20 m) nach dem Plateau von Pallaballa (292 m). Die Bahn liegt hier tief eingeschnitten im Gelände und ist gezwungen, durch fortwährende Curven, die Kunstbauten erfordern, die Höhe zu erreichen. Eine große Schwierigkeit war es, die nöthigen Arbeitskräfte zu gewinnen, welche von weit her aus allen Gegenden Afrikas und zuletzt sogar aus China geholt werden mussten, während für die Europäer das Fieber verderblich war. Aber auch die Eingeborenen litten unter demselben schrecklich, denn nach vier Jahren waren von 7000 Negeren nur noch die Hälfte am Leben. Die Arbeit gieng überaus langsam und kostspielig vonstatten. Nach vier Jahren hatte man erst 40 km vollendet bis zur Station Kenge, aber bereits 11 Mill. Fres. ausgegeben. Jedes Kilometer kostete anfangs Fres. 240.000. Diese Verhältnisse besserten sich erst, als die Pallaballakette durchbrochen und die Bahn in der Kette des Zona Gongo in 746 m ihren höchsten Punkt überschritten hatte. Nicht nur das Terrain war von jetzt an leichter und die Baukosten sanken auf Fres. 100.000 per km, sondern man hatte die Zufuhren von Lebensmitteln sowie von Bahnmaterialien aus Europa besser organisiert, für die Gesundheitspflege wurde durch Spitäler gesorgt, und ein Stock geschulter Arbeiter stand zur Verfügung. Jedoch hatten bereits die ersten 80 km das ganze ursprüngliche Capital verschlungen, die Congobahn war gezwungen, neue Gelder durch Ausgabe von Actien beim belgischen Staate und bei Privaten aufzunehmen. Denn statt 25 Mill. Fres. kostete die Bahn mehr als 70 Mill. Fres. Aber dieses Capital war kein verlorenes, denn der Verkehr entwickelte sich auf dieser Bahn in erstaunlicher Weise, und bald folgte eine ungemeine Steigerung der Course der Actien und Gewinnantheile.

Am 6. Juli 1898 wurde die ganze Congobahn bei Anwesenheit der Vertreter der größten Staaten der Erde in besonders feierlicher Weise eröffnet, während schon früher einzelne Theilstrecken im Betriebe waren. Damit war das große Werk vollendet, die 32 Katarakte des Congo, welche

diesen auf 300 km unschiffbar machen, umgangen und das äußerst fruchtbare, riesige Congobecken dem Verkehre und der Civilisation erschlossen.

In welcher Weise sich der Verkehr auf der unteren Congobahn gehoben hat, zeigt folgende Uebersicht der Einnahmen:

1895/1896	Frcs.	841.769,
1896/1897	"	2,486.175,
1897/1898	"	5,304.690,
1898/1899	"	10,108.541,
1899/1900	"	13,177.647,
1900/1901	"	14,003.423.

Das letzte Jahr zeigt deshalb keine so bedeutende Steigerung, weil inzwischen die allzu hohen Tarife durch den Staat reduciert wurden. Die Betriebsspesen sind verhältnismäßig gering und betrugen 1900/1901 nur Frcs. 4,023.544, so dass ein Reingewinn von Frcs. 9,979.879 verblieb. Die kilometrische Einnahme betrug Frcs. 35.000, eine Ziffer, welche die vieler europäischen Bahnen weit übertrifft.

Betrachtet man die überraschend günstige finanzielle Entwicklung der Congobahn, so kann man dieselbe auf zwei Momente zurückführen, u. zw. auf das außerordentliche Bedürfnis, welches der Handel nach einer Bahnverbindung zwischen dem unteren und dem oberen Congo empfand; dann aber auf die außerordentlich hohen Bahn-tarife, welche der Congobahn an Stelle einer staatlichen Garantie anfangs gewährt wurden. Es kostete nämlich eine ungefähr 21stündige Fahrt auf der Bahn in der für Europäer allein möglichen I. Classe Frcs. 500, wobei 100 kg Gepäck frei waren, in der für Farbige bestimmten II. Classe aber Frcs. 50 mit 20 kg Freigepäck. Soldaten des Congo-staates und schwarze Arbeiter genießen bedeutende Ermäßigungen. Für europäische Einfuhrwaren, welche stromaufwärts geführt werden, betrug die Fracht Frcs. 100 per 100 kg, bei Ausfuhrwaren wurden bedeutend niedrigere Tarife, so für Kautschuk Frcs. 40 per 100 kg, festgesetzt und bei minderwertigen Waren noch weniger, je nach dem Werte. Diese Sätze erscheinen uns Europäern außerordentlich hoch, um sie aber zu begreifen, muss man die Transportkosten in Betracht ziehen, die vor dem Bestande der Bahn am Congo üblich waren. Ein Europäer, der von Matadi zum Stanley Pool oder umgekehrt reisen wollte, und deren gab es jährlich 100 bis 200 in jeder Richtung schon damals, benötigte dazu 12 Träger zu Frcs. 30 = 360, außerdem an Nahrung für sich Frcs. 5 per Tag, somit für die einen Monat dauernde Reise Frcs. 150, im ganzen daher Frcs. 510. Dabei musste er einen vollen Monat entweder in tropischer Sonnenglut oder strömendem Regen zu Fuße marschieren. Meistens kam er krank oder völlig erschöpft am Ziel seiner Reise an.

So schilderte Director Gresham in Rotterdam die Vortheile der Congobahn folgendermaßen: „Diejenigen, die nach uns kommen werden, können sich niemals einen gerechten Begriff davon machen, was der Bau dieser Bahn zu bedeuten hatte, sie werden den Nutzen aus ihr ziehen, aber man muss die Karawanenstraße bereist haben unter strömendem Regen oder unter brennender Sonne, dann allein ohne Träger in einer Ortschaft angekommen sein, genöthigt stundenlang auf trockene Kleider, Nahrung oder eine Erfrischung zu warten, Chinin zu schlucken, um das brennende Fieber zu bekämpfen, man muss einmal einen Koffer mit fast dem ganzen Gepäck in einen Fluss auf Nimmerwiederschauen verschwinden gesehen haben oder gezwungen gewesen sein, drei bis vier Tage vor einem kleinen Wasserlaufe zu warten, bis die Wassermasse des durch tropische Regengüsse in einen wüthenden Strom verwandelten Baches abgelassen, dann wird man das große Werk des Bahnbaues zu würdigen wissen.“

Während man früher somit einen Monat unterwegs war, fährt man jetzt um 7 Uhr früh mit der Bahn von Matadi

ab und kommt um 4 Uhr nachmittags in Tumba an, wo man übernachtet. Den nächsten Tag fährt man um 6 $\frac{1}{2}$ Uhr früh von Tumba ab und kommt um 4 $\frac{1}{2}$ Uhr nachmittags im Léopoldville nach 19stündiger Bahnfahrt an. Auf der Rückreise verlässt man Léopoldville um 6 $\frac{1}{2}$ Uhr früh, trifft in Tumba um 4 Uhr nachmittags ein, fährt den nächsten Tag um 8 Uhr früh ab und gelangt um 4 $\frac{1}{2}$ Uhr nachmittags bereits nach einer 18stündigen, nicht anstrengenden Fahrt nach Matadi. Es begreift sich daher, welchen großen Vortheil die Congobahn dem Personenverkehre darbietet, noch größer ist aber jener für den Frachten-Verkehr.

Vor der Eröffnung der Congobahn wurden 60.000 Trägerlasten jährlich expediert. Jede dieser Lasten wog 65 engl. Pfund oder circa 30 kg. Für den Transport einer Last von Matadi bis Lukungu, die Hälfte Wegs nach Stanley Pool, gab man dem Träger ein halbes Stück Baumwollgewebe im Werte von Frcs. 1.25 im voraus und dann in Lukungu noch vier Stück Gewebe im Werte von Frcs. 11.60; zusammen sonach jedem Träger Frcs. 12.85. Mit der Belohnung des Karawanenführers, des „Capita“, wie man ihn nannte, kam eine Trägerlast von Matadi bis Lukungu auf Frcs. 16.32 und von Lukungu bis Léopoldville auf weitere Frcs. 13.71, sonach zusammen auf rund Frcs. 30. Der gesammte Transport flussaufwärts auf der Straße zur Umgehung der Katarakte erforderte demnach die bedeutende Summe von Frcs. 1,800.000. Flussabwärts wurden aus dem Innern an die Küste jährlich wenigstens 120 t Elfenbein gebracht, welche 6000 Trägerlasten bildeten, somit weitere Frcs. 180.000 kosteten. Hiezu kommen jedoch noch die allgemeinen Kosten für die Unterhaltung der Stationen auf dem Karawanenwege, von denen der Congostaat vier, nämlich Vivi, Lukungu, Manyanga und Lutete unterhielt, während die übrigen vier Stationen von Handelsgesellschaften bestritten wurden. Die Kosten dieser acht Stationen betrugen ebenfalls wenigstens $\frac{1}{2}$ Mill. Frcs. Es war keine Kleinigkeit, diesen Trägerdienst zu organisieren, so dass er jährlich 2 Mill. Kilogramm, getheilt in einzelne Lasten von 30 kg, bewältigen konnte.

Als Stanley seine Reise Congo aufwärts antrat, musste er die Bestandtheile seiner beiden Dampfer „En Avant“ und „Royal“ sowie 450 Warenlasten, zusammen 1830 Trägerlasten, fortschaffen. Er verwendete hiezu 70 Sansibariten und 120 Loango-Neger, denn Eingeborene waren absolut nicht zu bewegen, Trägerdienste zu leisten und sich über 6 km von ihrem Dorfe zu entfernen. In dieser ersten Periode des Congostaates kostete eine Trägerlast von Vivi bis Isangila, d. i. eine Strecke von 70 km, Frcs. 15—17. Später als die Kabinda-Neger als Träger verwendet wurden, ermäßigte sich der Transport einigermaßen, und erst als es gelang, eine genügende Anzahl von Trägern herbeizuschaffen und somit der sich stets steigenden Nachfrage nach Trägern abzuhefen, konnte man an eine regelmäßige Organisation des wichtigen Trägerdienstes schreiten. Der Preis des Transportes einer Last von Matadi war dadurch von Frcs. 42 im Jahre 1882 auf Frcs. 20—22 im Jahre 1889 gefallen. Die Zahl der Lasten war aber von 1200 im Jahre 1883 auf 12.000 im Jahre 1885 und auf 60.000 im Jahre 1887 gestiegen, was einer Transportmenge von 1800 t entspricht, während infolge der Bahneröffnung der Warenverkehr bereits auf derselben mehr als 17.000 t, d. i. fast das Zehnfache, beträgt.

Welche Waren sind es nun, die hauptsächlich aus dem Congostaate ausgeführt werden? In erster Linie ist hier der Kautschuk zu nennen, dessen Export sich in staunenerregender Weise gehoben hat, wie folgende kleine Tabelle zeigt.

Kautschuk-Production am Congo.

Jahr	Gewicht in kg	Wert in Frcs.
1887	30.050,	116.768,
1890	133.666,	556.497,

Jahr	Gewicht in kg	Wert in Fres.
1893	241.153,	964.612,
1894	338.194,	1.472.914,
1895	576.517,	2.882.585,
1896	1.317.346,	6.586.730,
1897	1.662.380,	8.311.900,
1898	2.113.465,	15.850.987,
1899	3.746.789,	28.100.917,
1900	5.316.534,	39.874.005.

Man ersieht hieraus, in wie großartiger Weise die Ausbeute der Urwälder des Congogebietes steigt, seitdem ein regelmäßiger Verkehr zu Dampfschiff und per Bahn im Congostaate eingerichtet worden ist, und es zeigt sich dies auch bei anderen Artikeln, die früher die Karawanenstraße nach Ostafrika an die Küste bei Sansibar einschlugen, so namentlich das Elfenbein. Hiedurch wird sowohl dem deutschen als, wenn auch in geringerem Maße, dem britischen Ostafrika der größere Theil des inneren Handels Afrikas entzogen. Denn die meisten Waren suchen den weiteren, aber viel bequemeren Weg den Congo abwärts auf und ziehen die moderne Culturstraße dem näheren, aber mühsameren und theuren Karawanenwege vor. Dies ist wohl die deutlichste Mahnung für die Deutschen, baldigst die längst projectierte afrikanische Mittellandbahn auszubauen, wenn sie den kommerziellen Wert ihrer Colonie in Ostafrika erhalten wollen, denn bereits sind ihnen die Belgier am Congo und die Engländer durch die Vollendung der Ugandabahn zuvorgekommen.

Das Elfenbein ist dem Werte nicht aber der Menge nach das zweitwichtigste Product des Congostaates. Die Ausfuhr betrug 1900 262.655 kg im Werte von Fres. 5.253.300. An dritter Stelle stehen Palmnüsse mit 4.884.482 kg im Werte von Fres. 1.318.810 und Palmöl mit 1.626.601 kg im Werte von Fres. 813.300. Die übrigen Producte, wie Erdnüsse, Kaffee (31.782 kg), Copal, Cacao, Hölzer und Tabak, besitzen sowohl der Menge als dem Werte nach jetzt noch keine große Bedeutung; dieser Handel wird sich erst in Zukunft bei steigender Production entwickeln.

An europäischen Waren wurden im Jahre 1900 nicht weniger als Fres. 24.724.108 eingeführt, davon waren die meisten naturgemäß aus Belgien (17.27 Mill. Fres.), hierauf folgen im weiten Abstände England (2.95 Mill. Fres.), Niederlande (1.51 Mill. Fres.), Deutschland (1.30 Mill. Fres.), Frankreich (0.60 Mill. Fres.), Oesterreich kommt an 8. Stelle nach Portugal mit Fres. 103.446, fast ebensoviel wie die Schweiz mit Fres. 93.548. Die Einfuhrwaren dienen zumeist zum Gebrauche der 2800 Europäer, die sich im Congostaate aufhalten, dann aber auch als Tauschwaren mit den Eingeborenen des oberen Congo.

Einen belebenden Einfluss auf den Handel des Congostaates üben ohne Zweifel die in letzter Zeit beschlossenen Tarifiereductionen der Congobahn aus.

Die Congobahn ist nämlich im Jahre 1901 mit der belgischen Regierung übereingekommen, dass letztere auf 15 Jahre, d. i. bis zum 1. Juli 1916, auf das Einlösungsrecht der Congobahn verzichtet, wogegen erstere sofort Tarifiereductionen bis zu 25% zugestehet; jedoch dürfen weitere Reductionen nicht vor dem 1. Juli 1907 verlangt werden oder solange nicht, als der Ertrag Fres. 15.300 pro km nicht übersteigt. Die Ermäßigung findet jedoch nicht gleichmäßig statt, sondern einzelne Warengattungen werden dabei besonders begünstigt. Der bisherige Waren-Tarif betrug 25 Centimes für jedes t/km. Bedeutende Tarifiermächtigungen traten insbesondere ein bei Reis (50%), Kalk und Cement (50%), gesalzenem Fleisch, getrockneten Fischen und Gemüsen, welche als Nahrung für Neger bestimmt sind, Eisen- und Baumaterialien für Wohn- und Lagerhäuser (sämmlich 40% Ermäßigung).

Dampfschiffverkehr auf dem mittleren Congo.

Die Bahn hat uns nunmehr bis zum Stanley Pool geführt, und von hier beginnt die Dampfschiffahrt auf dem Congo, einer der größten Wasserstraßen der Erde mit einem Netze von Zuflüssen, wie sie größer nur der Amazonas-Strom besitzt. Vom Stanley Pool bis zu den Stanleyfällen ist der Congo auf mehr als 1600 km schiffbar, mit allen seinen Zuflüssen aber beträgt das bisher erforschte Wasserstraßennetz, welches für Dampfer befahrbar ist, nicht weniger als 11.500 km. Die meisten seiner Zuflüsse sind selbst wieder Riesenströme, wie der Kassaï mit seinem Systeme 3000 km, der Ubangi, der Tschuapa, der Lulongo und der Lomami, welche jeder mehr als 1000 km aufwärts für Dampfer fahrbar sind. Selbst die kleineren der 22 Zuflüsse übertreffen an Mächtigkeit noch den Rhein und alle deutschen Ströme.

Auf diesem Stromgebiet entwickelte sich, seit Stanley Ende 1881 die beiden ersten Dampfer an den Stanley Pool brachte, allmählich eine bedeutende Flotille von Dampfern. 1889 gab es bereits 17 Dampfer, wovon 7 dem Congostaate gehörten. Im Jahre 1900 fuhren bereits 103 Dampfschiffe auf dem Congo und seinen Zuflüssen. Hievon gehören 29 Dampfer dem Congostaate, 19 den belgischen Gesellschaften, sonach zusammen 48 den Belgiern; den Franzosen, die in Brazzaville ihren Haupthafen haben, 39, den Deutschen (der Gesellschaft Süd-Kamerun) 2, der holländischen Nieuwe Afrikaan'sche Handels Venootschap 10, den englischen Missionen 3, den Amerikanern 1 Dampfer. Die größten Dampfer sind jene des Congostaates, darunter Remorqueure zu 350 t und 3 Dampfer zu 150 t. Während die Bestandtheile der ersten 50 Dampfer mühsam von Trägern nach Léopoldville geschleppt werden mussten und der Transport der schweren Schiffstheile nur mit den größten Schwierigkeiten vor sich gieng, konnten die letzten 50 Dampfer bereits in leichtester Weise und in kürzester Zeit mit Zuhilfenahme der Congobahn am Stanley Pool zusammengesetzt werden. Namentlich bei dem Transporte großer Stücke gewährt die Eisenbahn besondere Vortheile.

Die meisten Schiffe am Congo haben nur einen Tiefgang von 2½ engl. Fuß (0.76 m), nur wenige einen solchen von 3½ Fuß (1.06 m). Der Grund hiefür ist die Unsicherheit oder, besser gesagt, die noch zu geringe Kenntnis des Fahrwassers, welche zu großer Vorsicht zwingt. Erst bei genauer Erforschung der Fahrinne und einer regelrechten Aufnahme des Congostromes wird es möglich sein, auch tiefergehende Dampfer mit großen Maschinen zu verwenden. Bisher hat die Flotte des oberen Congo noch kein Schiff verloren dank der guten Führung und des Umstandes, dass nur bei Tag gefahren, am Abend aber stets gelandet wird, wobei der größte Theil der schwarzen Mannschaft oder Passagiere das Schiff verlassen, am Lande übernachten muss und in der Früh des nächsten Tages erst wieder aufs Schiff kommen darf. Unter den Dampfern des Congo, deren größter 350, der kleinste (Daumas) aber nur 2½ t Rauminhalt hat, gibt es alle Systeme, Schraubendampfer, Rad-dampfer, amerikanische Sternradschiffe und Doppelschraubenschiffe.

Die oberen Congobahnen.

Mit Hilfe eines solchen Dampfers sind wir nunmehr an der Fallsstation bei den Stanleyfällen angelangt, welche sich nahe dem Aequator, der den Congostrom ja bekanntlich zweimal schneidet, befindet. Die Stanleyfälle, welche zwischen 0° 30' südl. und 0° 15' nördl. Breite liegen, befinden sich dort, wo der Congo die letzte Terrasse des afrikanischen Hochplateaus verlässt, um in das unermesslich weite Tiefland des Congobeckens einzutreten. Sie bilden ein sehr ernstliches Schifffahrtshindernis. Sieben Katarakte liegen hinter einander und bieten einen großartigen Anblick dar. Auf 1200 m eingengt, von denen noch 700 m auf eine im Strome liegende Insel kommen, fließt der Congo über Klippen von hellem Granit schäumend

herab, ungeheure Stromschnellen bildend. Der Fall des siebenten und letzten Kataraktes allein beträgt 12 m. Diese Station oder, wie die jetzt am rechten Ufer des Congo-stromes nahe der Mündung des Tschopo unterhalb des letzten Kataraktes angelegte neue Stadt heißt, Stanleyville bildet den Ausgangspunkt einer Linie der oberen Congobahnen, mit welchen wir uns jetzt zu beschäftigen haben werden.

Stanleyville, welches in einer Höhe von 428 m über dem Meere liegt, ist hiefür trefflich gewählt, denn es bildet den Endpunkt der Dampfschiffahrt am oberen Congo und wird zweifellos den Anfangspunkt einer bald zu erbauenden Bahn sein, welche die Stanleyfälle am oberen Congo ebenso umgeht, wie dies die vorher beschriebene Bahn von Matadi nach Léopoldville am unteren Congo thut. Stanleyville hat aber auch den Vortheil, dass es der dem Albert-See, aus welchem der Nil fließt, nächstgelegene Punkt des Congo ist. In gerader Luftlinie ist nämlich Stanleyville nur 750 km vom Nordende des Albert-Sees und damit vom Nil entfernt.

Schon vor vier Jahren fasste der Congostaat die Aufgabe ernstlich ins Auge, eine den Congo und Nil verbindende Bahn zu bauen, welche von Stanleyville in beinahe gerader Linie nach Kavali, dem durch Emin Paschas Aufenthalt und spätere Zusammenkunft mit Stanley berühmt gewordenen Orte oberhalb des Südendes des Albert-Sees, führen und von hier auf dem westlichen Steilufer dieses Sees bis nach Mahagi am Nordende des Sees gelangen soll. Diese Linie geht mitten durch den ungeheuren Urwald der Aequatorial-Region Afrikas, welcher sich zwischen dem Congo im Westen und dem großen afrikanischen „Graben“ im Osten ausdehnt. Mit dem Ausdrucke „Graben“ bezeichnen nämlich die Geographen jene merkwürdige schmale, grabenartige Einsenkung zwischen dem Plateau Ostafrikas und der Wasserscheide des Congobeckens. In diesem Graben liegen die großen afrikanischen Seen, der Albert-See im Norden, der Albert Eduard-See, der Kivu-See und im Süden der Tanganyika-See. Diesen Urwald haben Stanley bei seiner Hilfs-Expedition für Emin Pascha im Jahre 1887 im nördlichen Theile längs des Aruwimi, der deutsche Lieutenant Graf v. Götzen, der heute Gouverneur von Deutsch-Ostafrika ist, im Jahre 1894 in seinem südlichen Theile, ferner die belgische Militär-Expedition, geführt vom Congo-Gouverneur Baron Dhanis, in den Jahren 1896 und 1897 sowie der belgische Major Malfait und Lieutenant Henry durchschritten. Wir kennen somit die Natur des Congo-Urwaldes annähernd, doch weichen die Schilderungen desselben ab, je nachdem die Route nördlicher oder südlicher liegt. Stanley*) schildert diesen großen afrikanischen Aequatorial-Urwald folgendermaßen: „Man denke sich ganz Frankreich und die Iberische Halbinsel dicht besetzt mit Bäumen von 6–60 m Höhe, glatten Stämmen, deren Baumkronen sich so nahe befinden, dass sie sich unter einander verwickeln und den Anblick der Sonne und des Himmels verhindern, und jeder Baum von wenigen Centimetern bis über ein Meter dick. Als dann laufen von einem Baum zum anderen Taue von 5 bis 40 cm Durchmesser, welche die Form von Schlingen und Festons haben oder sich in großen dichten Kreisen um die Stämme ringeln, bis sie die höchste Spitze erreicht haben... Um das geistige Bild des unbarmherzigen Waldes zu vollenden, muss der Erdboden noch dick mit halbverrottem Humus aus vermoderten Blättern, Stielen und Zweigen bedeckt sein; alle paar Meter soll ein gestürzter Riese liegen, eine düstende Mischung von verwesenden Fibern, abgestorbenen Generationen von Insecten und lebenden Ameisen-

Colonien, halb verborgen unter der Masse von Reben und umgeben von dem Blattwerk junger Bäumchen oder langer Eupheuranken; und jedes Kilometer müsste ein schlammiger Fluss, stagnierender Bach oder flacher Tümpel kommen... Und nun noch der eigentliche Buschwald, das Wachstum weniger Jahre, welches keinerlei Eindringen in seinen Schatten zulässt. Man ist daher gezwungen, sich einen Tunnel durch die erstickende Masse der Vegetation zu hauen, die so miteinander verwachsen und verwickelt ist, dass man glaubt, man könne leichter über die Spitze hinwegschreiten, wenn sie dort ebenso dicht und haltbar wäre. Wenn man durch dieses Dickicht einen Pfad gebahnt hat, ist der unbeschuhte Fuß in Gefahr vor den Dornen und scharf abgeschnittenen Stengeln, welche sehr leicht den Fuß durchbohren und das Bein zerreißen.“ Stanley gibt an, dass die größte Länge des großen centralafrikanischen Waldes 1000 km, seine durchschnittliche Breite 830 km betragen, so dass er eine Fläche von 832.000 km², d. i. soviel wie ganz Oesterreich-Ungarn, die Schweiz und Süddeutschland, einnehme. In diesen Urwald, welcher der Sitz der bekannten Pygmäenvölker ist, drang außer Stanley auch Emin Pascha ein und suchte, vom Ituriflusse aus den oberen Congo bei Kirundu zu erreichen. Zehn Tagemärsche von seinem Endziele entfernt, gerieth er jedoch in die Wirren des zwischen den Arabern und den Truppen des Congostaates damals wüthenden Kampfes und fand hier ein äußerst tragisches Ende. Der deutsche Forscher Graf v. Götzen, welcher 300 km südlicher als Stanley den Urwald durchschritt, bestätigt wohl im allgemeinen die Existenz desselben auch in dem südlicheren Gebiete, allein er fand nicht, wie er erwartet hatte, eine schaurig gewaltige, sondern nur eine tödtlich langweilige Natur.* So beschaffen ist der Urwald, durch den die obere Congobahn führen soll.

Am 6. April 1899 begannen die Aufnahmen zur Absteckung der künftigen Trace dieser Linie durch den Chef-Ingenieur August Adam. Derselbe hat sich bereits bei dem Baue der unteren Congobahn große Verdienste erworben und bei der Project-Verfassung der oberen Congobahn ein einzig dastehendes Werk sowohl als Ingenieur wie als Forscher mitten durch den Congo-Urwald geleistet. Adam ist in Namur in Belgien im Jahre 1865 geboren, steht somit erst im Alter von 37 Jahren, verließ die Universität zu Gent als Civil-Ingenieur und wurde bereits im November 1890 von der Congobahn-Gesellschaft engagiert, wo er bis zur Bahn-Eröffnung im Jahre 1898 verblieb. Während dieser Zeit hatte er dreimal die Heimat besucht, ist aber stets wieder an den Congo zurückgekehrt. Im folgenden Jahre wurde er vom Congostaate zum Chef-Ingenieur für das Studium der oberen Congobahn ernannt und verließ am 6. Jänner 1899 das viertemal Belgien, um an den Congo zu eilen. Anfangs April 1899 war er in Stanleyville eingetroffen, um von hier aus seine Studien zu beginnen. Nach Bildung einer Träger-Karawane marschierten die Ingenieure Adam und Côté zuerst längs des Tschopoflusses an den Posten Bafwaboli, der sich 150 km östlich von Stanleyville befindet. Adam berichtete hierüber, dass das Land meist eben sei und keine Schwierigkeiten für den Bahnbau bilde. An einzelnen Punkten befanden sich ausgedehnte, aber wenig tiefe Sümpfe. Arbeiter gab es überall massenhaft und auch Nahrung für dieselben, insbesondere Reis und Bananen. Bereits im Jahre 1899 wurde mit der Abholzung des Waldes längs der ersten 25 km begonnen. Der Tschopo, welcher unterhalb Stanleyville mit dem Lindi, einem rechten Nebenflusse des Congo, sich vereinigt, wird hier von der künftigen Bahn überbrückt. Nun windet sich die Bahn durch ein Hügelland, welches die Wasserscheide zwischen dem Tschopo und dem Lindi bildet,

*) Henry M. Stanley: „Im dunkelsten Afrika. Aufsuchung, Rettung und Rückzug Emin Paschas.“ Deutsche Ausgabe. Leipzig 1890, F. A. Brockhaus. II. Bd., S. 67–99.

*) G. A. Graf v. Götzen: „Durch Afrika von Ost nach West.“ Berlin 1895, S. 249.

und steigt bei dem Posten Bayulu in das Becken des Lindi herab, welcher ebenfalls bei Kapamba übersetzt wird. Dann geht die Trace in ziemlich gerader, östlicher Linie über die Wasserscheide zum großen Nebenflusse des Congo, dem Aruwimi. Dieser wird bei dem Posten von Mawambi erreicht. Vor 14 Jahren, am 17. October 1887, war Stanley an diesem Orte mit seiner Expedition zur Aufsuchung Emin Paschas als der erste Europäer, der diese Gegend betreten hat, angekommen. Damals hieß der Ort Ipoto und war die Station Kilongo-Longas, eines sansibaritischen Selaven, der einem alten arabischen Händler in Nyangwe gehörte. Es war dies ein Elfenbein- und Selavenjäger argster Sorte, welcher die ganze Gegend verwüstete. Seither hat sich der Congostaat dieses Postens bemächtigt, und Friede und Wohlstand herrscht heute da, wo einst Stanley überall Raub und Hungersnoth antraf. Diese ehemalige Station der arabischen Selavenjäger wird aber jetzt eine wichtige Station der Congo-Nilbahn sein, denn sie liegt an dem mächtigen Aruwimi-Strome und in der Mitte Weges zwischen dem Congo und dem Albert-See. Von hier soll übrigens, so wurde es projectiert, vielleicht eine Zweigbahn nach Miala am Semliki, dem Zuflusse des Albert-Sees führen und damit eine Verbindung zwischen dem Albert-See und dem südlicher gelegenen Albert Eduard-See, den Stanley entdeckt hat, hergestellt werden. Von dem eben erwähnten Mawambi führt die Bahn-Trace stets längs des südlichen Ufers des Ituri, wie nun der Oberlauf des Aruwimi genannt wird, bis zur Station Irumu. Hier verlässt sie den Ituri und damit auch den Urwald und wendet sich nach Nordosten zu dem bereits früher erwähnten Kavali, welches auf der schmalen Wasserscheide zwischen dem Albert-See und den Zuflüssen des Congo liegt, folgt derselben stets westlich vom Albert-See bis nahe zu dessen Nordende und windet sich dann in vielen Serpentin steil herab nach Mahagi, dem einzigen Orte, welchen der Congostaat am Albert-See besitzt.

Ueber die Höhenverhältnisse der Bahn geben folgende Ziffern Aufschluss: Stanleyville, unterhalb der Stanleyfälle am Congo, liegt 428 m über dem Meere, Mawambi am Aruwimi bereits 900 m, Irumu am Ituri 1400 m, bei Kavali erreicht die Bahn in 1464 m ihre größte Höhe und bleibt auf dieser hohen Wasserscheide bis kurz vor Mahagi, welches am Ufer des Albert-Sees nur noch 648 m sich erhebt. Damit ist auch zugleich der Nil erreicht, welcher aus diesem See seinen Ausfluss nimmt, zuerst aber noch durch seine Stromschnellen unfahrbar erscheint, weshalb eine Eisenbahn von Mahagi bis Ladò am Nil wird erbaut werden müssen. Doch diese Aufgabe, welche minder schwierig erscheint, fällt den Engländern als Herren des ganzen Nilgebietes zu und wird eine nothwendige Consequenz des längst von Rhodes entworfenen und zum großen Theile bereits durchgeführten Projectes der Cap-Kairobahn sein.

In drei Jahren hatte Ingenieur Adam, welcher von seinen Collegen Côte, der aber im Lindifluss ertrank, und Biermans wacker unterstützt wurde, seine Trace-Aufnahmen vollendet. Die definitive Aufnahme ist allerdings erst bis Mawambi fertig, und gegenwärtig arbeitet Adam, welcher mit bewunderungswürdiger Widerstandskraft gegen das Klima ausgerüstet ist, an der Spitze eines Stabes von Ingenieuren an der Trace längs des Aruwimi, während eine zweite Brigade den Semliki aufnimmt, um sich dann gegen Irumu zu wenden. Die Schwierigkeiten, welche sich dem Bahnbaue auf dieser Linie darbieten, sind die Sümpfe und der Urwald. Die ersteren haben jedoch meistens nur eine Tiefe von 30–40 cm und dürften sich nicht allzu schwer überbrücken oder eindämmen lassen. Die Bahn durchzieht den Urwald dagegen vom Congo bis nach Irumu, daher auf Dreiviertel ihrer ganzen Länge, und es wird keine geringe Mühe kosten, die Riesenbäume zu fällen. Der Transport

aller Materialien zum Bahnbaue erfolgt bis zum Stanley Pool auf der unteren Congobahn und von hier aus auf Dampfern bis Stanleyville. Da jedoch trotz der steten Vermehrung der Congo-Flotille dieselbe nicht ausreicht zum normalen Warentransporte, wurde für den Bahnmaterialien-Transport auf dem oberen Congo einer der größten Dampfer von 500 t in Europa bestellt.

Die zweite Linie der oberen Congobahnen soll dort beginnen, wo die Schifffahrt am oberen Congo zum zweitenmale aufhört. Oberhalb der sieben Stanleyfälle, ungefähr bei der Station Ponthierville, wird nämlich der Congo wieder auf mehr als 400 km schiffbar, und verkehrt auf diesem Flusstheile auch der große Dampfer „Baron Dhanis“ des Congostaates. Unterhalb Nyangwe, dem langjährigen Sitze Livingstones und Hauptorte der ehemaligen Herrschaft der arabischen Selaven- und Elfenbeinjäger am Congo, erneuern sich die Stromschnellen des hier bereits Lualaba genannten Congostromes. Bei diesen Katarakten beginnt die projectierte zweite Linie der oberen Congobahnen, passiert Nyangwe und folgt dem Lualaba bis zur Einmündung seines vom Tanganyika-See kommenden östlichen Zuflusses Lukuga, welcher nunmehr von der Bahnlinie bis an den genannten großen afrikanischen See, dessen westliches Ufer dem Congostaate gehört, begleitet wird. Diese zweite ungefähr 500 km lange Linie endet bei Albertville an der Mitte des Tanganyika-Sees. Da von Dar-es-Salaam, dem bekannten, Sansibar gegenüberliegenden Hafenplatze von Deutsch-Ostafrika, eine deutsche Bahn durch diese Colonie bis an das östliche, im deutschen Besitze befindliche Ufer des Tanganyika projectiert ist, so erscheint eine zweite Durchquerung Afrikas von Ost nach West in nicht allzu ferner Zeit per Bahn und Dampfschiff möglich zu werden.

Eine dritte Verbindungslinie zwischen dem Tanganyika- und dem Albert-See, beim Kivu- und Eduard Albert-See vorbei, also mitten durch den früher erwähnten „Centralafrikanischen Graben“, studieren gegenwärtig vier belgische Ingenieure.

Im Herbst des vorigen Jahres erhielt König Leopold II. die Pläne für diese Bahnbauten und bald darauf wurde der Bahnbau beschlossen. Unter Führung des Banquiers Empain bildete sich eine belgisch-französische Gesellschaft, welche vorläufig 25 Mill. Fres. Capital in 100.000 Actien zu Fres. 250 emittiert. Der Congostaat gewährt hierfür eine 4%ige Zinsengarantie und außerdem ein Areal von 40.000 km² im Urwalde längs des Aruwimi, welches außerordentlich reich an Kautschuk sein soll. Die Actien haben außerdem das Anrecht auf die Hälfte des Gewinnes über 4%. Bei fortschreitendem Baue wird das Actien-capital successive bis auf 100 Mill. Fres. erhöht, mit demselben Anrechte auf Zinsgarantie und auf neue Zuweisung von Territorien. Diese schließt auch das Recht auf die Gewinnung der im Boden befindlichen Mineralien, wie man glaubt, Gold, Eisen und Mangan, in sich. Mit dem Baue beider Linien von zusammen 1500 km wird sofort begonnen und die Eröffnung der Strecken je nach ihrer Fertigstellung erfolgen. Die Spurweite wird größer sein als auf der unteren Congobahn, nämlich 1 m, ebenso wie auf der Ugandabahn. Der Bahnbau soll in 10 Jahren vollendet sein. Die Concession erfolgt auf 99 Jahre, doch kann der Congostaat die Bahn jederzeit verstaatlichen, wenn er die Baukosten und die Durchschnittsdividende vergütet. Dies ist der großartige Plan der oberen Congobahnen, und in wenigen Jahren wird dort, wo noch vor zehn Jahren die ersten europäischen Forscher mühsam ihre Pionnierarbeit verrichteten, quer durch den afrikanischen Urwald die Locomotive pusten, zum Heile des Weltverkehrs und der Civilisation.

Vereins-Angelegenheiten.

Fachgruppe für Chemie.

Bericht über die Versammlung vom 5. November 1902.

Der Obmann der Fachgruppe, Dr. A. Jolles, eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung und begrüßt anlässlich des Beginnes der Wintersession aufs herzlichste die Versammlung. Bei der hierauf folgenden Wahl zweier Mitglieder in den Wettbewerbsausschuss werden die Herren Bössner und Dr. Oettinger für diese Function gewählt.

Es erhält hierauf Herr Welwart das Wort zu dem angekündigten Vortrage: „Zur Frage der Kesselwasserreinigung“. Der Vortragende bespricht zuerst vom allgemeinen Standpunkte den Begriff der Kesselspeisung und der Wasserreinigung, gibt allgemeine Daten über die Bildung des Kesselsteines und die nachtheiligen Folgen desselben, wie größerer Verbrauch an Brennmaterial, Möglichkeit von Explosionen. Er bespricht hierauf die verschiedenen Kesselsteinbildner des Wassers und deren Verhalten sowohl beim Erhitzen in offenen Gefäßen als im geschlossenen Raume unter Druck. Der Vortragende erläutert hierauf zunächst allgemein die Ziele der Speisewasserreinigung und äußert sich im Detail über die verschiedenen Vorschläge zur Verhütung der Kesselsteinbildung. Die Vorschläge werden in zwei Gruppen, in mechanische und chemische Mittel getheilt. Den mechanischen Mitteln wird vom Vortragenden geringe oder gar keine Bedeutung zugemessen. Von den chemischen Verfahren wird zunächst das Kalk-Sodaverfahren eingehend besprochen. Die Härtebildner im Wasser werden vom Vortragenden in drei Gruppen

getheilt, u. zw. a) die Kalksalze mit Ausnahme des Bicarbonates, also in erster Linie das Sulfat und Chlorid, diese sind mit Soda zu fällen; b) die Bicarbonate des Kalks, der Magnesia und des Eisens, diese sind mit Aetzkalk, bzw. Natronlauge zu fällen; c) die Magnesiumsalze, mit Ausnahme des Bicarbonates, deren Fällung mit Aetznatron erfolgt. Der Vortragende bespricht hierauf eingehend die Umsetzung der bei der Reinigung entstehenden Soda mit dem Gips und die verschiedenen, in der Praxis eingeführten Formeln zur Berechnung der Zusätze. In letzterer Beziehung gibt er den Pfeiffer'schen Formeln, welche auf der temporären und bleibenden Härte basieren, den Vorzug. Es folgt hierauf eine kurze Besprechung der Reinigungsapparate und zum Schlusse eine kurze Uebersicht der sonstigen chemischen Verfahren, welche von verschiedener Seite befürwortet werden. Etwas eingehender bespricht der Vortragende das de Haën'sche Barytverfahren, ferner die verschiedenen Verfahren, welche mit ölsäurem Natron, Chromsäure, Baryumaluminat u. s. w. arbeiten.

Dr. Jolles dankt dem Vortragenden für seine instructiven, mit Beifall aufgenommenen Ausführungen und eröffnet die Discussion, an welcher sich die Herren Dr. Jolles, Ing. Chem. Bössner, Ober-Inspector Wehrenfennig, Inspector Krauß und der Vortragende betheiligen. Infolge der vorgerückten Stunde muss der Vorsitzende die Discussion um 9 Uhr abends abbrechen und die Fortsetzung derselben auf den nächsten Fachgruppenabend verlegen.

Der Obmann:
Dr. A. Jolles.

Der Schriftführer:
Ob.-Ing. V. Engelhardt.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat die a. o. Professoren an der Bergakademie in Příbram, Herren Josef Adamczik und Dpl. Maschinen-Ingenieur Albert Stöhr, zu ordentlichen Professoren an der genannten Hochschule ernannt.

Der Minister-Präsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat den Ingenieur der Dicasterialgebäude-Direction in Wien, Herrn Eduard Irmisch, zum Ingenieur im Ministerium des Innern ernannt.

Der Ober-Baurath und Hafen-Baudirector der Donau-Regulierungs-Commission in Wien, Herr Siegmund Taussig, wurde einstimmig zum wirklichen Mitgliede der Commission International de consultation du Canal maritime de Suez gewählt.

Die oberöstr. Statthaltereie hat dem beh. aut. Inspector der Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft in Linz, Herrn Wilhelm Pelikan, das Befugnis eines beh. aut. Maschinenbau-Ingenieurs ertheilt.

Der krainische Landes-Ausschuss hat die Herren: Ober-Ingenieur Anton Klinar zum Baurathe, Ingenieur Johann Sbrizaj zum Ober-Ingenieur und Bauadjunct Rudolf Zajec zum Ingenieur im Landesbauamte ernannt.

Allgemeine Deutsche Ausstellung, Aussig 1903. Der Gewerbeverein in Aussig veranstaltet nächstes Jahr vom 20. Juni bis 14. September anlässlich seines 30jährigen Bestandes eine große Ausstellung für Gewerbe, Industrie- und Landwirtschaft, für welche bereits zahlreiche Anmeldungen aus ganz Oesterreich und dem deutschen Reiche vorliegen. Auf dem circa 75.000 m² großen Ausstellungsplatze des zukünftigen Stadtparkes werden große Industrie- und Maschinen-Hallen, mehrere große offene Hallen, eine Fest- und Sängersaal und viele Privatpavillons erbaut. Ein beleuchteter Wasserfall und die Nachbildung der Stadt Aussig aus dem 15. Jahrhunderte werden Hauptanziehungspunkte dieser Ausstellung bilden, mit der auch ein allgemeiner deutscher Wettstreit für Erfindungen und Neuheiten sowie verschiedene Sonder-Ausstellungen, darunter die Ausstellung der deutsch-böhmischen Künstler, verbunden werden. An Auszeichnungen kommen Medaillen, Diplome und Geldpreise zur Vertheilung. Der Anmeldungsstermin endet am 31. Jänner 1903. Anmeldungen sind an den Gewerbeverein in Aussig zu richten, von welchem ausführliche Programme kostenlos erhältlich sind.

Preis ausschreiben.

Zur Erlangung von Skizzen für den Bau eines Bank-Palais schreibt die croatisch-slavonische Landes-Hypothekenbank in Agram unter den Architekten der österr.-ung. Monarchie einen Wettbewerb aus. Die Baukosten dürfen K 500.000 nicht überschreiten. Zur Vertheilung gelangen als 1. Preis K 2500, als 2. Preis K 1800 und als 3. Preis K 1200. Dem Verfasser des mit dem ersten Preise ausgezeichneten Entwurfes wird die Herstellung der Ausführungspläne übertragen. Als Einreichungstermin ist der 25. Jänner 1903 bestimmt. Das Preisgericht besteht aus den Herren Architekten Ober-Baurath Friedrich Ohmann in Wien, Professor Victor Czigler in Budapest und Baurath Kuno Waidmann in Agram. Die Bedingungen und Behelfe sind bei der Direction der genannten Bank erhältlich. Näheres im Anzeigenblatte.

Der Gemeinderath von Venedig eröffnet einen Wettbewerb unter den italienischen und den ausländischen Künstlern für das Modell einer großen goldenen Medaille, welche als Preis den hervorragendsten Werken in der internationalen Kunstausstellung des Jahres 1903 verliehen werden soll, und setzt zu diesem Zwecke für den Autor desjenigen Modelles, das der Ausführung würdig erachtet wird, einen Preis von Lire 3000 aus. Als letzter Termin für die Einsendung der Arbeiten ist der 31. Jänner 1903 festgesetzt. Die näheren Bestimmungen sind vom Ufficio di Segreteria dell'Esposizione di Venezia zu erfahren.

Wettbewerb für den Bau eines Amtshauses in Wien, XX. Bezirk (Nr. 14 und 41 der „Zeitschrift“). Das für diesen Wettbewerb eingesetzte Preisgericht hat die drei ausgeschriebenen Preise (je K 1000) den Entwürfen der Herren Karl Badstieber, Arthur Streit und Max Mossbäck zuerkannt. Ferner beschloss das Preisgericht, dem Gemeinderathe den Ankauf der Entwürfe der Herren Rudolf Tropsch, Rudolf Hans Krausz und Rudolf Berntr. anzupfehlen. Gegen die Entscheidung der Majorität des Preisgerichtes haben die Herren Baurath Julius Deininger, Ober-Baurath Otto Wagner und Architekt Urban ein Minoritätsvotum eingebracht, wonach die Preise den Entwürfen der Herren Karl Badstieber, Rudolf Tropsch und jenem der Herren Hans Mayr und Emil Hoppe zuzuerkennen seien. Sämmtliche 20 zum Wettbewerbe eingelangten Entwürfe werden vom 22. November an durch 14 Tage im südlichen Buffetraume des Festsaales im neuen Rathhause von 9 bis 3 Uhr öffentlich ausgestellt sein.

Wettbewerb für den Bau eines Post- und Sparcassengebäudes in Haida (Nr. 36 und 41 der „Zeitschrift“). Bei diesem Wettbewerbe sind 14 Entwürfe eingelangt. Der Sparcasse-Ausschuss hat keines für brauchbar erklärt und lediglich empfohlen, vier Entwürfe, welche annähernd den gestellten Anforderungen zu entsprechen schienen, anzukaufen; es sind dies die Entwürfe der Herren Emil Rühr in Leipä, Alfred Hübner in Reichenberg, Josef Hampel und Wilhelm Müller in Rumburg. Der Sparcasse-Ausschuss beschloss, einen neuen Entwurf ausarbeiten zu lassen und mit der Ausarbeitung desselben den Baumeister Max Dittrich in Haida zu betrauen.

Offene Stellen.

202. Beim mährischen Landes-Culturamte gelangt eine Ingenieur- und eine Geometerstelle in der IX., eine Bauadjunctenstelle in der X. Rangklasse und eine Aushilfs-Technikerstelle mit K 160 Monatsbezug (und Nebengebühren bei auswärtiger Verwendung) zur Besetzung. Bewerber um obige Stellen haben die für den Staatsaudienst vorgeschriebenen Erfordernisse nachzuweisen. Gesuche sind bis 10. December l. J. beim mähr. Landes-Ausschuss-Präsidium in Brünn einzureichen. Näheres im Anzeigenblatte.

203. Für das Nahrungsmittel-Untersuchungsamt des Dr. C. Schwabe in Crefeld (Steinstraße 97) wird wegen Erkrankung des jetzigen Assistenten zu möglichst sofortigem Eintritte ein tüchtiger Analytiker gesucht. Gesuche mit eingehendem Lebenslaufe, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen sind an die obige Adresse zu richten.

204. Ein Chemiker wird zur Einrichtung einer Schwefelsäurefabrik nach dem Contactverfahren in Amerika gesucht. Anbote sind an die Firma Josef Falck in Mainz (Kaiserstraße 25) zu richten.

205. Die Versuchsstation für Molkereiwesen in Kiel sucht einen zweiten Assistenten für die milchw. Untersuchungsabtheilung. Mit dieser Stelle ist ein Gehalt von M 1600 und freie Wohnung verbunden. Gesuche mit ausführlichen Angaben über Studiengang u. s. w. wollen an Prof. Dr. Weigmann gerichtet werden.

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Die k. k. Bezirkshauptmannschaft in Bochnia vergibt im Offertwege Conservationsbauten auf den Staatsstraßen pro 1903/1904 im veranschlagten Kostenbetrage von K 55.870-68. Die Offertverhandlung findet am 24. November l. J., mittags 12 Uhr, statt. Näheres bei der genannten Bezirkshauptmannschaft.

2. Für den Bau eines Gerichtsgebäudes in Hof im veranschlagten Kostenbetrage von K 69.300 wurde eine Offertverhandlung ausgeschrieben. Offerte sind bis 24. November l. J. beim Kreisgerichtspräsidium in Olmütz einzureichen. Die bezüglichlichen Offertbehelfe können beim k. k. Kreisgerichte in Olmütz eingesehen werden.

3. In der Station Mähr.-Schönberg der Linie Sternberg-Grulich gelangt die Steinkohlengas-Beleuchtung im Anschlusse an das städtische Rohrnetz zur Einrichtung, und werden die Lieferungen und Installationen des Rohrnetzes sowie der Beleuchtungsgegenstände im veranschlagten Kostenbetrage von K 27.000 im Offertwege vergeben. Die Bestimmungen über die Einbringung der Offerte, Projectspläne u. s. w. sind bei der k. k. Staatsbahndirection in Olmütz (Abtheilung für Bau- und Bahnerhaltung) erhältlich. Offerte sind bis 24. November l. J., mittags 12 Uhr, im Einreichungsprotokolle der genannten Direction zu überreichen. Vadium K 1300.

4. Die für die Herstellung neuer Massengutverladeplätze in der Station Gablonz a. N. erforderlichen Unterbauarbeiten (Abgrabungen, Chaussierungen, Unterbaubjecte und Einfriedungen) werden im Offertwege an einen Unternehmer vergeben. Anbote sind bis 25. November l. J. bei der k. k. Betriebsleitung Reichenberg einzureichen, woselbst auch die Pläne und Bedingungen eingesehen und die Offertformulare behoben werden können.

5. Anlässlich des Baues eines neuen Amtshauses in Graz gelangen verschiedene Bauarbeiten im Offertwege zur Vergabung. Pläne, Vorausmaße u. s. w. können in der Baukanzlei (Wurmbrandgasse 2) eingesehen werden. Offerte sind bis 28. November l. J., mittags 12 Uhr, im städtischen Einreichungsprotokolle (Rathhaus) einzureichen. Vadium 50%.

6. Der Stadtrath Graz vergibt im Offertwege für den Bau einer zweiten Landwehrkaserne in Graz die Erd-, Maurer-, Zimmermanns-, Spengler-, Steinmetz- und Dachdeckerarbeiten sowie die Traversen- und Schließenlieferung. Pläne, Vorausmaße und Bedingungen können beim dortigen Stadtbauamte eingesehen werden. Anbote sind bis 1. December l. J., mittags 12 Uhr, im städtischen Einreichungsprotokolle einzubringen. Vadium 50%.

7. Die beim Baue der öffentlichen Schlachtbrücke sammt Nebengebäuden in Székely-Udvarhely Ujváros mit K 63.008-88 veranschlagten Arbeiten und Lieferungen werden im Offertwege vergeben. Offerte sind bis 3. December l. J., vormittags 10 Uhr, beim dortigen Magistrate einzureichen, woselbst auch die Pläne, Kostenveranschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50%.

8. Beim Baue der Staatselementarschule in Alpestes gelangen verschiedene Ergänzungsarbeiten im Offertwege zur Vergabung. Anbote sind bis 6. December l. J., vormittags 10 Uhr, im k. u. Staatsbauamte zu Déva einzubringen, woselbst die Offertbehelfe eingesehen werden können. Vadium 50%.

9. Wegen Vergabung der erforderlichen Arbeiten und Lieferungen für den Bau einer Pfarrkirche im veranschlagten Kostenbetrage von K 73.000 findet am 9. December l. J. im Stadthause zu O-Becse eine Offertverhandlung statt. Die Offertbehelfe können beim dortigen röm.-kat. Pfarramte eingesehen werden.

10. Wegen Vergabung der Pflasterung einer 950 m langen Straßenstrecke, ferner der Makadamisierung einer Theilstrecke von 370 m und der Herstellung eines 950 m langen Betoncanales sammt Kunstobjecten in Nyitra wird beim dortigen Stadtmagistrate am 10. December l. J., vormittags 9 Uhr, eine Offertverhandlung abgehalten werden. Die Pläne, Vorausmaße und sonstigen Behelfe erliegen beim städtischen Expedit. Vadium 50%.

11. Beim Baue der Staats-Mädchen-Bürgerschule in Ujpest gelangen die auf K 57.720-14 veranschlagten Bauarbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergabung. Anbote sind bis 15. December l. J., nachmittags 1 Uhr, beim Hilfsämter-Oberdirector des k. u. Cultus- und Unterrichtsministeriums einzureichen. Die bezüglichlichen Pläne und Bedingungen können bei den Architekten S. Herceg & A. Baumgarten in Budapest (VIII Köztetmető-ut 4) eingesehen werden, woselbst auch die Offertformularen und Arbeitsauszüge ausgefolgt werden.

Bücherschau.

7865. **Jahrbuch der schiffbautechnischen Gesellschaft.** II. Band. 515 Seiten mit zahlreichen Textfiguren und Tafeln. Berlin 1901, Julius Springer. (Preis M 40.)

Aus dem geschäftlichen Theile des vorliegenden II. Jahrbuches ist eine ganz erhebliche Steigerung der Mitgliederzahl, welche von 614 (Ende 1900) auf 722 (Ende 1901) anwuchs, ersichtlich, wozu gewiss der äußerst gediegene Inhalt des ersten Jahrbuches beitrug. Die in Rede stehende Publication enthält neuerdings ungemein lehrreiche, fesselnde Vorträge nebst Mittheilungen sachlichen Inhaltes; im nachstehenden versuche ich, mit wenigen Worten diesen Inhalt zu skizzieren.

1. Moderne Werftanlagen und ihre voraussichtliche Entwicklung. Von kais. Marine-Ober-Baurath Schwarz. Der Autor bespricht die geschichtliche Entwicklung der Schiffswerften und kennzeichnet die Bedingungen für die Leistungsfähigkeit einer modernen Schiffswerfte, welche mit dem Transporte ganz bedeutender Gewichte zu rechnen hat. Das siegreiche Eingreifen der modernsten aller mechanischen Kräfte, nämlich der Elektrizität, hat eine vollständige Umwälzung in der Einrichtung der Schiffswerften und der dazugehörigen Werkstätten im Gefolge gehabt. Die Werkzeugmaschinen wurden ungemein vervollkommen, sei es in ihrer Construction selbst, sei es in ihrem Antriebe; die verschiedensten Bestandtheile eines Schiffes werden gegenwärtig, sei es mit Lauf- oder gewöhnlichen Krähnen vom Materialplatz in die Werkstätte, von der Werkstätte zur Helling transportiert, hier wieder mit Hellingkrähnen gehoben und an Ort und Stelle gebracht. Auf der Helling selbst stehen elektrisch bethätigte Arbeitsmaschinen (Niet-, Bohr-, Stemm-Maschinen u. s. w.) zur Verfügung, Bogen- und Glühlampen sorgen für entsprechende Beleuchtung, so dass Tag und Nacht gearbeitet werden kann. Der Autor tritt dafür ein, die Helling zu überdachen und auch seitlich abzuschließen, sozusagen aus der Helling eine Werkstätte zu machen, welche die Arbeiten und die verschiedenen transportablen Arbeitsmaschinen gegen alle Witterungsunbilden schützt und überdies auch in mechanischer Beziehung besser ausgestattet werden kann. Der Autor tritt ferner — und dies mit vollem Rechte — für das Aufgeben der geneigten Hellinge und deren Ersatz durch ein Baudock mit horizontalem Boden ein. Der Stapellauf der modernen Schiffsriesen, welche schon auf der Helling bis zu 13.000 t Gewicht erreichen, ist immer eine aufregende und schwierige Aufgabe für den Ingenieur, so dass jetzt fast allgemein Versicherungsprämien gegen Unfälle beim Stapellauf gezahlt werden, die in einzelnen Fällen die respectable Summe von M 15.000 betragen. Weiters wird nun über die rationelle Anlage und Ausrüstung der Maschinenbau-Werkstätten, der Kesselschmieden u. s. w. gesprochen und dies durch Zeichnungen und photographische Bilder von ausgeführten Anlagen ergänzt, wobei der Hauptwert wieder auf die Transport- und Hebezeuge gelegt wird, welche im zweiten Stadium der Vollendung eines Schiffes zur Anwendung gelangen. Eine besondere Erwähnung verdienen die am Kaiserdock in Bremerhaven und auf der Germaniawerft in Kiel aufgestellten Drehkrähne von je 150 t Tragfähigkeit bei 35 m Ausladung. Auch für diese und zahlreiche andere ausgeführte Krähne sind Zeichnungen und Bilder beigegeben. Zum Schlusse seines Vortrages, an den sich eine sehr interessante Discussion knüpfte, bringt Schwarz noch die Skizze einer Zukunftswerfte, bei welcher alle bisher gemachten Erfahrungen und technischen Fortschritte verwertet werden.

2. Elektrische Befehl-Uebermittlung an Bord. Von Dr. A. Raps. Die Fortschritte im Schiffbau, namentlich im Baue der Kriegsschiffe, erhöhten auch die Anforderungen an die Einrichtungen zur Befehls-Uebermittlung. Bei den früheren kleinen Schiffen reichte

die menschliche Stimme, die eventuell durch Sprachrohre unterstützt wurde, vollkommen aus. Die Abmessungen der Schiffe sind heute viel größer, die Anzahl der Commandostellen ist erheblich gewachsen, die Commando-Elemente, als der wichtigste Factor für den Schiffsdienst, mussten unter Panzerschutz gestellt werden, so dass man gezwungen war, zu anderen Hilfsmitteln zu greifen, um die Befehls-Übermittlung sicherzustellen. Die Firma Siemens & Halske hat nun eine Reihe von optisch-elektrischen und akustisch-elektrischen Apparaten erdacht und auch auf den Schiffen der deutschen Kriegsmarine eingeführt. Ein sehr wichtiger Factor für das sichere Arbeiten der Commando-apparate an Bord ist die Verwendung vollkommen geschützter Glocken, namentlich in Maschinen- und Kesselräumen, wo durch das Eindringen von Kohlenstaub und Wasser leicht „Kurzschluss“ eintritt. Durch die Einführung des Membranweckers wurde diese Aufgabe in höchst einfacher und sicherer Weise gelöst. Ähnlich wie der Maschinen- und Kesseltelegraph ist auch der Steuertelegraph construiert, beide Einrichtungen haben sich in der Praxis sehr gut bewährt. Der große Wert dieser Neuerung liegt darin, dass sich eine beliebige Anzahl von Commandos von beliebig vielen Stellen aus wechselseitig abgeben lassen. Obwohl auf dem ganz gleichen System beruhend, zeigt der Artillerietelegraph insofern eine kleine Abweichung, als bei demselben an Stelle des Zeigers ein endloses Band tritt, auf welchem durch eine Schaulöffnung das gegebene Commando sichtbar ist. Ebenso interessant ist die Einrichtung des Torpedosignalgebers vom Commandothurm aus zur Torpedofüllstelle. Alle diese Telegraphen sind selbstverständlich mit Rückverständigungsmittel ausgerüstet, damit der Befehlgeber eine Controlle des gegebenen Befehles besitzt. Die Firma Siemens & Halske hat überdies an Bord der Schiffe sogenannte „Lautsprecher“ mit Vortheil eingeführt, die es ermöglichen, die Commandos auch bei stärkstem Geräusche, wie dies während eines Gefechtes oder auch im Maschinen- und Kesselraume herrscht, sicher verstehen zu können. Ebenso wichtig wie die Befehlsübermittlung an Bord eines Schiffes ist die Verständigung von Schiff zu Schiff oder auch vom Schiff zum Land. Auch hier zeigt sich die Elektrizität als Besiegerin der früher bestandenen Hindernisse durch das Signalisieren mittels des Blitzlicht- und Laternensignal-Systemes. Der Autor bespricht die Vor- und Nachtheile dieses Systems, hebt sodann den bedeutenden Fortschritt hervor, der auf diesem Gebiete durch den österreichischen Seeofficier Sellner gemacht wurde.

3. Kautschuk im Schiffbau. Von Fabrikdirector Debes. Dem Autor gebührt das Verdienst, durch seine Ausführungen über die Fabrication von Weich- und Hartkautschuk sowie dessen physikalische Eigenschaften den Technologen sehr wertvolle Daten geliefert zu haben. Interessant für den Maschinen-Ingenieur sind die mit vulkanisiertem Kautschuk vorgenommenen amtlichen Zug- und Druckproben, welche bei den Probestücken (spec. Gew. 1.15) 6 kg pro mm² Spannung in der Bruchgrenze, bei den Probestücken (spec. Gew. 1.5) 3.6 kg pro mm² Spannung in der Bruchgrenze zeigten, während die Quetschgrenze 5.8 kg pro mm², bezw. 8.7 kg pro mm² betrug. Die Versuche wurden bei 150° C. durchgeführt. Die hohe Quetschgrenze der zweiten Sorte (d. h. spec. Gew. 1.5) lässt diese besonders für Isolatoren von Starkströmen mit großem Vortheile verwenden. Ganz neu erscheint die Bekleidung der Schiffsmaschinenwellen mit Kautschuk, um dieselben vor Corrosionen zu schützen; auch hierüber liegen die günstigsten Erfahrungen auf den deutschen Kriegsschiffen vor. Hartkautschuk dient jedoch nicht nur als vortreffliches Mittel gegen Anrostung, sondern auch als schlechter Wärmeleiter. So sieht man die Handräder bei den Ventilen der Dampfkessel, Maschinen und Dampfrohrleitungen damit verkleidet. Eine weitere wichtige Neuerung besteht in der Innenbekleidung der Rohrleitungen mit Kautschuk; insbesondere betrifft dies jene Rohrleitungen, in welchen abwechselnd kaltes und warmes, Süß- und Seewasser circuliert. Derartige Rohrleitungen werden, selbst wenn sie aus Kupfer bestehen, in kürzester Zeit zerstört. Auch Nägel werden aus Hartkautschuk hergestellt, welche mit Vortheil dort verwendet werden, wo metallene Nägel gar nicht oder doch nur unvollkommen benützt werden konnten. Die Zug- und Druckfestigkeit dieser Nägel kommt den eisernen gleich.

4. Graphische Methoden zur Bestimmung von statischen Gleichgewichtslagen des Schiffes im glatten Wasser. Von H. Bauer, Schiffbau-Ingenieur. Diese Studie ist als ein äußerst wertvoller Fortschritt zur Lösung der Frage der Schiffstabilität zu bezeichnen; besonders wertvoll aus dem Grunde, weil die zeitraubenden, geisttödtenden Rechnungen der zahlreichen verschiedenen analytischen Methoden vermieden werden. Ingenieur Bauer beweist, dass auf graphischem Wege und in kürzester Zeit ein sich selbst corrigierendes Resultat erzielt werden kann, so dass er der Anerkennung und des Dankes aller Schiffsconstructeure sicher sein kann. Die Bauer'sche Methode der Stabilitätsbestimmung hat den großen Vorzug, dass zu deren Anwendung keine außergewöhnlichen theoretischen Kenntnisse nothwendig sind, so dass ein gewandter Zeichner unter Aufsicht eines Ingenieurs die nothwendigen Arbeiten durchführen kann.

5. Ebene Transversal-Schwingungen freier stabförmiger Körper, mit specieller Berücksichtigung des Schwingungsproblems des Schiffbaues. Von Ing. L. Gumbel. Ing. Gumbel hat sich durch seine im Jahre 1897 publicierte Arbeit „Das Stabilitätsproblem des Schiffbaues“ den Ruf eines tüchtigen

Mathematikers in der ganzen Fachwelt gesichert. Der Inhalt des im Titel genannten Vortrages zeigt neuerdings, dass es Gumbel versteht, eines der schwierigsten Probleme des Schiffbaues in eleganter und erschöpfender Weise zu lösen. Ing. Gumbel geht in systematischer Weise von der Schwingung eines Massenpunktes auf jene eines Stabes über, unter Zugrundelegung verschiedener Bedingungen, nämlich

- | | |
|------------------------------|--|
| a) dämpfungsfreie Schwingung | } unter alleiniger Einwirkung elastischer Kräfte, |
| b) gedämpfte Schwingung | |
| c) dämpfungsfreie Schwingung | } unter Einwirkung äußerer und elastischer Kräfte. |
| d) gedämpfte Schwingung | |

Dies vorausgeschickt, behandelt nun Gumbel die Schiffsschwingungen, schildert zunächst die Erscheinungen und ergründet die Ursachen derselben. Dieses Capitel ist in der denkbar ausführlichsten Weise behandelt, und muss das Ergebnis dieser Studien geradezu überraschend bezeichnet werden. Es darf an dieser Stelle, ohne das Verdienst Gumbels irgendwie schmälern zu wollen, nicht unterlassen werden zu bemerken, dass der Bahnbrecher auf diesem Gebiete Ingenieur O. L. Schlick ist, der sich schon lange mit den „Vibrationen der Schiffe“ und mit der „Ausbalancierung der Schiffsmaschinen“ befasste, u. zw. mit großem Erfolge, denn man kann wohl sagen, dass seit circa 10 Jahren kein größerer Dampfer in Deutschland oder England erbaut wurde, dessen Maschine nicht nach Schlick'scher Angabe ausbalanciert wurde. Die Studie Gumbels ergänzt die Arbeiten Schlicks in harmonischer Weise.

6. Die Entwicklung der Tieflade-Linien an Handeldampfern. Von Ingenieur Rosenstiel. Es klingt fast unglaublich, dass eine für den sicheren Schiffsbetrieb so wichtige Frage bisher in keinem Lande eine stricte Regelung erfahren hat. Die zahlreichen Unfälle von Ocean dampfern, d. h. deren Zugrundegehen, mussten endlich die erste seefahrende Nation, nämlich die Engländer, dazu führen, in irgend einer Weise dafür zu sorgen, dass die Dampfer nicht überladen werden. Die Lösung dieser Aufgabe stellt infolge der widerstreitenden Interessen zwischen Schiffseigenthümer, Schiffsbelader, Schiffsbemannung und Versicherungsgesellschaften ungemein schwierig, so dass es mit aufrichtiger Freude zu begrüßen ist, dass einerseits das englische Handelsamt, andererseits die deutsche Seeverkehrs-Genossenschaft die Lösung dieser Aufgabe in die Hand nahmen. In beiden Ländern werden seit einigen Jahren die aus einem Hafen auslaufenden Schiffe auf ihre Ladungs- und Tiefgangsverhältnisse geprüft, um das nöthige Materiale für eine gesetzliche Regelung dieser hochwichtigen Frage zu sammeln.

7. Untersuchungen über Hinterschiffsformen. Von Chef-Ingenieur Schütte. Den bahnbrechenden Versuchen des englischen Schiffbau-Ingenieurs Froude, die darin bestehen, aus dem Widerstande eines Schiffsmodelles gegen dessen Fortbewegung im Wasser auf den Widerstand des entsprechenden Schiffes in natura zu schließen, folgten in den letzten Decennien die Fachleute fast aller seefahrender Nationen. So sehen wir derartige Modell-Versuchstationen in Italien, Holland, Russland, Nordamerika und Deutschland entstehen. Der Zweck derartiger Modell-Schleppversuche liegt darin, die für ein gegebenes Displacement günstigste Schiffsform ausfindig zu machen, nachdem durch Aenderung der Länge, Breite, Tiefgang, Völligkeit der Spanten und Wasserlinien unzählige Schiffsformen — immer bei gleichem Displacement — möglich sind. Darin liegt eben der ungeheure Wert dieser Modell-Schleppversuche, dass nun nicht mehr das unsichere Hin- und Hertappen behufs Erlangung günstigerer Schiffsformen für ein Schiff, welches ganz bestimmten Zwecken dienen soll, nothwendig ist. Die Kosten der Bremerhavener Versuchsanstalt machten sich bereits in der kurzen Zeit des Bestandes derselben bezahlt, denn sie leistete die denkbar besten Dienste bei dem Entwurfe der neuen großen Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd. Chef-Ingenieur Schütte behandelt speciell die Hinterschiffsform des Schnelldampfers „Kaiser Wilhelm der Große“; die gefundenen Resultate sind für alle Schiffbau-Ingenieure von größtem Interesse, und es muss der Direction des Norddeutschen Lloyd die vollste Anerkennung gezollt werden, dass sie es gestattete, derartige lehrreiche Erfahrungen zum Gemeingute aller zu machen. Chef-Ingenieur Schütte gibt zum Schlusse seines Vortrages ein kurzes Exposé der Froude'schen Schiffswiderstandstheorie in ihrer Anwendung auf Schiffsmodelle, so dass damit allen Fach-Ingenieuren, welche sich speciell auf diesem Gebiete betheiligen, eine willkommene Unterlage für ihre Arbeiten geboten wird.

Im Capitel der „Beiträge“ zu dem Jahrbuche finden sich ebenfalls sehr interessante Abhandlungen, welche ich jedoch nur mit ihrem Titel anführe, weil sonst die Besprechung des Jahrbuches in einen Auszug aus demselben übergehen würde. Diese Beiträge betreffen: 1. Vergleichsmessungen der Schiffsschwingungen auf den Kreuzern „Hansa“ und „Vineta“ der deutschen Marine von Ingenieur Berling. 2. Neuere Forschungen über Schiffswiderstand und Schiffsbetrieb von H. Hauck, Geheimer Regierungsrath. 3. Die Anwendung der Schiffsvermessungs-Gesetze in verschiedenen Staaten. 4. Die Werftanlagen der Newport News Shipbuilding and Drydock Co. in Newport News, Virginien. Diese vier Abhandlungen sind den Vorträgen auf dem im Jahre 1900 in Paris tagenden Congresse der Schiffbau-Ingenieure entnommen. Den Schluss des Jahrbuches bildet ein kurzer Bericht über den Besuch der Borsigwerke in Tegel bei Berlin, welcher Bericht durch zahlreiche photographische Bilder in äußerst instructiver Weise

ergänzt wird. Inhalt und Ausstattung des im vorstehenden besprochenen Jahrbuches stellen dasselbe in die erste Reihe fachtechnischer Werke, nicht nur Deutschlands, sondern der ganzen Welt. *Schromm.*

8506. Die Versuchsfahrten der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen auf der Militäreisenbahn zwischen Marienfelde und Zossen in den Monaten September bis November 1901. Vortrag, gehalten im Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin am 8. April 1902 von Geh. Baurath Lochner. Mit 6 Abbildungen und 2 Tafeln. 1902, F. C. Glaser.

In der Morgenröthe des 20. Jahrhunderts hat sich in Berlin ein Verein gebildet, der sich die Aufgabe gestellt hat, durch Fahrversuche festzustellen, welche Höchstgeschwindigkeit auf einer gut erhaltenen Vollbahnstrecke durch Anwendung von elektrischer Energie erreicht werden kann, und wie sich dabei der elektrische Schnellverkehr in technischer und wirtschaftlicher Beziehung gestaltet. Ein hervorragender Eisenbahnfachmann, der frühere Maschinendirector der Eisenbahndirection Erfurt, Geh. Baurath Lochner, hat sich mit jugendlicher Frische und Arbeitskraft in den Dienst der neuen, die technischen Kreise lebhaft interessierenden Frage gestellt und vor kurzer Zeit im Verein für Eisenbahnkunde in Berlin über die Ergebnisse der ersten Versuchsfahrten der Studiengesellschaft Mittheilungen gemacht. Dieser Vortrag ist als Sonderabdruck aus „Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen“ erschienen und enthält wichtige Aufschlüsse über verschiedene Erscheinungen bei Fahrten mit besonders hohen Geschwindigkeiten. Die Versuche wurden in bestimmte Gruppen getheilt: I. Anfahr- und Bremsversuche bis zu 100 km Geschwindigkeit. II. Fahrten mit gleichmäßiger Geschwindigkeit bis zu 100 km/St. III. Fahrten mit Geschwindigkeiten von 100 bis 130 km/St. IV. Fahrten mit Geschwindigkeiten von über 130 km/St. Der kurzen Beschreibung der Versuchsstrecke ist eine Darstellung der Versuchswagen angefügt und die Anführung aller jener Apparate und Messinstrumente vorausgeschickt, welche bei den Versuchen in Verwendung genommen wurden, um Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung, elektrische Energie und Luftwiderstand in einwandfreier Weise während der Fahrt zu prüfen und zu messen. Die beiden Motorwagen haben in der ersten Versuchsperiode 1901 je 3000 km durchlaufen; es wurde dabei die Spannung des Arbeitsstromes bis zu 13.500 Volt erhöht und eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/St. erreicht. Während der Versuche ist nicht der geringste Unfall zu beklagen gewesen, eine Steigerung der Geschwindigkeit über 160 km/St. unterblieb jedoch, weil bereits starke Schienenverbiegungen auftraten und der Oberbau für eine erhöhte Inanspruchnahme nicht mehr geeignet schien. Den Mittheilungen über die Beobachtungen von Anfahrbeschleunigung, Bremsweg und Bremszeit ist die Bemerkung angefügt, dass bei besonders hohen Fahrgeschwindigkeiten für die Uebertragung der Bremskraft — wegen übergroßer Erhitzung der Klötze und Radreifen — eine andere als die gewöhnliche Anordnung zu wählen wäre. Die Beobachtungen über Kraftverbrauch lassen den Schluss zu, dass für eine auszuführende Schnellbahn die vortheilhafteste Anlage des Kraftwerkes — mit kürzester Zuleitung — die wichtigste wirtschaftliche Grundlage bildet. Für eine Berechnung der Kosten des elektrischen Betriebes bei besonders hohen Geschwindigkeiten wird die Zahl der Versuchsfahrten noch nicht für ausreichend erachtet. Die vorgenommenen Messungen des Luftwiderstandes (Druck auf die Wagenstirnfläche) bei steigender Geschwindigkeit führten zu der Ueberzeugung, dass der Form der Stirnwände schnellfahrender Fahrzeuge ein größerer Einfluss auf den Widerstand beizumessen ist, als bisher angenommen wird. Eine der wertvollsten Erfahrungen bei den abgeführten Versuchen ist die Erkenntnis, dass bei Geschwindigkeiten über 120 km/St. die bestehenden Signalisierungseinrichtungen (gewöhnliche Einfahrtssignale, zum Theile mit Vorsignalen versehen) selbst bei gutem Wetter nicht früh genug zu erkennen waren, um rechtzeitig Anhalten zu ermöglichen. Es ist dahingestellt, ob mit Vorsignalen, welche $1\frac{1}{2}$ bis 2 km vor der Station stehen müssten, die Fahrt mit 160 km/St. hinlänglich gesichert wäre, und ob nicht durch optische, allenfalls auch akustische Signale im Wagen selbst das Fahrverbot auf der Strecke für den Wagenführer verlässlicher erkennbar gemacht werden müsste. Der reiche Inhalt der kurzgefassten Druckschrift ist geeignet, mit Spannung den Mittheilungen entgegenzusehen, welche Geh. Baurath Lochner bezüglich der weiteren Versuche der Studiengesellschaft seinen Fachgenossen in Aussicht gestellt hat.

L. v. St.

8052. Bericht der k. k. Gewerbe-Inspectoren über die Heimarbeit in Oesterreich. Herausgegeben vom k. k. Handelsministerium. Dritter Band. XIII und 367 Seiten. Mit 14 Abbildungen. Wien 1901, Alfred Hölder.

Dem von uns erst vor kurzem besprochenen zweiten Bande der sehr wertvollen und interessanten Erhebungsergebnisse über die Heimarbeit in Oesterreich ist rasch der uns vorliegende dritte Band gefolgt. Er bespricht die Heimarbeit in Niederösterreich, in Oberösterreich und Salzburg, in Tirol und Vorarlberg, in Kärnten, in Steiermark, in Krain, im österreichisch-illyrischen Küstenlande und in Dalmatien. Die Behandlungsart ist die gleiche wie in den beiden ersten Bänden. Es werden uns in sehr eingehender, dabei aber stets übersichtlicher Weise Schilderungen der Arbeiterverhältnisse nach der Art der Beschäftigung, nach Verdiensthöhe, Arbeitszeit, Art der Lohnzahlung, Krankenversicherung, Lehrlingswesen, Verwendung von Frauen und Kindern, dann rücksichtlich der Wohnungsverhältnisse,

der Ernährung, der Lebensführung überhaupt, kurzum der wirtschaftlichen Lage der Heimarbeiter geboten; bisweilen greift die Darstellung auch weiter aus und führt uns die Productionsverhältnisse des bezüglichen Industriezweiges im allgemeinen vor, um das innerhalb des letzteren von der Heimarbeit speciell beherrschte Gebiet genau zu kennzeichnen und dadurch wieder den Einfluss der Heimarbeit auf die übrigen Produktionsformen dieser Branche klar ersichtlich zu machen. Mit dem vorliegenden Bande gelangt das dankenswerte Werk zum Abschlusse, für dessen Herausgabe dem Handelsministerium die vollste Anerkennung aller an diesem Gegenstande interessierten Kreise gebührt. Nicht minder den Dank schuldet man aber auch unserem ausgezeichneten Gewerbe-Inspectorate, das in gewohnt vorzüglicher Art die Grundlagen zu dem Werke erst schaffen musste, und dem all die hiedurch verursachte Arbeit zu der ja ohnehin fast allzu überreich zugemessenen normalen Amtsthätigkeit noch zugewachsen war. Der Schlussband gibt darum mit Recht ein Verzeichnis der Mitarbeiter, so gewissermaßen für dieselben ein Ehrenblatt, das sie wohl verdient haben, schaffend. Wir haben es bei unseren Besprechungen der vorausgegangenen Theile stets als Pflicht empfunden, auch an dieser Stelle die Namen der einzelnen Berichterstatter anzuführen, und wollen dies auch diesmal nicht unterlassen. Für den abschließenden Band sind dies die Herren: Edgar Astolfi, Ferdinand Brun, Domenico Cogliolina, Leopold Dobersberger, Walter Edmund Ehrenhofer, Rudolf Flechner, Ludwig Jehle, Josef Karaschia, Michael Kulka, Ernst Rudolf Leonhardt, Johann Muschka, Josef Pengg, Dr. Valentin Pogatschnigg, Ernst Rziha, Alfred Swoboda, Hans Tauss und Dr. Heinrich Vitorrelli. Besonders hervorgehoben sei noch, dass die Redaction der Berichte von Herrn kais. Rath Leonhardt besorgt worden ist.

Dpl. Ing. Paul.

8105. Die Geschichte des Eisens in technischer und culturgeschichtlicher Beziehung. Von Dr. Ludwig Beck. 5. Abtheilung. Das XIX. Jahrhundert. Von 1860 an bis zum Schluss. Dritte und vierte Lieferung. Braunschweig 1901, Fr. Vieweg & Sohn. (Preis je M 5.)

Die vorliegende 3. Lieferung des in unserer Zeitschrift wiederholt gewürdigten großartigen Werkes enthält zunächst den Schluss des Capitels „Chemie des Eisens“, in welchem wiederholt H. Jüptner v. Johnstorff, Professor an der technischen Hochschule in Wien, als erfolgreicher Forscher auf dem Gebiete der analytischen Chemie des Eisens genannt wird. An dieses Capitel schließt sich der Abschnitt „Physik des Eisens seit 1871“, in welchem einen breiten Raum die Mittheilungen über die Resultate der von Sorby im Jahre 1864 angeregten mikroskopischen Untersuchung des Kleingefüges des Eisens einnehmen. Der weitere Inhalt dieser Lieferung ist der folgende: Die Fortschritte im Hüttenbetriebe. Brennmaterial, Hochöfen und Hochofenbetriebe, Eisengießerei seit 1870. Auf Seite 485 heißt es im letzten Absatze: „Eisenverbindungen mit noch höherem Mangangehalt, Ferromangan, wurden seit Ende der Siebzigerjahre ebenfalls im Hochofen dargestellt etc.“, es ist aber nicht angeführt, dass Oesterreich die Priorität gebührt, Ferromangan als Handelsware zuerst im Hochofen dargestellt zu haben. (Katalog der österr. Abth. der Weltausstellung Paris 1900, Heft 7, S. 70.) Ebenso findet keine Erwähnung die Verwendung von flüssigem Roheisen aus dem Hochofen bei Durchführung des Martinprocesses, ein Verfahren, welches Hofrath Prof. Kupelwieser auf S. 87 des citierten Kataloges unter den Beiträgen Oesterreichs zu den Fortschritten des Eisenhüttenwesens erwähnt. Die vierte Lieferung bringt den Schluss des Abschnittes: Die Eisengießerei seit 1870, worauf die Capitel folgen: Die directe Eisenbereitung. Die indirecte Eisenbereitung. Vorarbeiten. Das Frischen im offenen Herd. Der Puddelprocess oder das Flammofenfrischen. Das Flusseisen. 1. Das Windfrischen. (A. Der saure Bessemerprocess bis 1880. B. Die Erfindung und Einführung des Thomasprocesses 1878 bis 1883.) Weitere Entwicklung des Windfrischens von 1880 bis 1899. (Die Kleinbessemerie. Fortschritte des Bessemer- und Thomasprocesses seit 1881. Fortschritte der Herdflusstahlbereitung seit 1870.) Es ist interessant, in dieser classischen Geschichte des Eisens den Antheil zu verfolgen, welcher österreichischen Fachleuten an den Fortschritten der Eisenproductionsmethoden zukommt. Wir finden in dem vorliegenden Hefte die Arbeiten der österreichischen Hüttenmänner v. Ehrenwerth, Heyrowsky, Kupelwieser, Pietzka, Sailer u. a. angeführt, vor allem aber erzählt uns der Autor vieles von der unermüden und befruchtenden Thätigkeit Peter Tunners. So lesen wir z. B. auf Seite 640: „Der Altmeister im Eisenhüttenwesen, Peter v. Tunner, war einer der ersten, welcher die große Bedeutung des Thomasierens, wie er es nannte, namentlich für Herstellung von Qualitätsflusseisen, erkannte. Dem Professor der Eisenhüttenkunde Josef Gängl v. Ehrenwerth, damals Adjunct an der Bergakademie in Leoben, gebürt aber der Ruhm, der erste gewesen zu sein, der (am 25. Mai 1879) in lichtvoller Weise die Theorie des basischen Processes entwickelte, der feststellte, dass der Phosphor beim Thomasieren in Bezug auf die Wärmeerzeugung die ähnliche Rolle spielt wie das Silicium beim Bessemeren, und rechnungsmäßig nachwies, dass die durch die Verbrennung des Phosphors erzeugte Wärme hinreichte, das Eisenbad flüssig zu erhalten.“ Die vortreffliche Ausstattung des Buches, die alle Werke des oben genannten Verlages auszeichnet, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

F. K.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNG

Z. 1572 v. 1902.

der 3. (Wochen-)Versammlung der Session 1902/1903.

Samstag den 22. November 1902.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Karl Wittgenstein: „Freihandel und Schutz Zoll“.

Zur Ausstellung gelangen:

- a) durch die Firma Hch. Schott & Donnath neuere Schreibmaschinen „Ideal“ und Rechenmaschinen.
- b) durch die Antiquariats-Buchhandlung Halm & Goldmann neuere Architektur-Werke.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Zur Besichtigung der Rohrzuckerfabrik der Leipnik-Lundenburger Zuckerfabriks-Actien-Gesellschaft findet

Sonntag den 23. November 1902 (Vormittag)

gemeinschaftlich mit der österr. Gesellschaft für Gesundheitspflege eine Excursion nach Leopoldsdorf (Marchfeld) statt, zu welcher alle Vereinscollegen hiemit eingeladen werden.

Zur Besichtigung gelangen insbesondere die Reinigungs-Anlage für sämtliche aus dem Betriebe herrührenden Abwässer, die Wasch- und Garderobe-Räume für die Arbeiter, die innere Einrichtung der Fabrik selbst, endlich Arbeiterhäuser und Arbeiterkasernen.

Zusammenkunft: Staatsbahnhof: Abfahrt 7 Uhr 55 Min. früh, Ankunft in Siebenbrunn-Leopoldsdorf 8 Uhr 30 Min. Rückfahrt: ab Siebenbrunn-Leopoldsdorf 12 Uhr 24 Min. mittags. Ankunft in Wien 1 Uhr 24 Min.

Fachgruppe der Bodencultur-Ingenieure.

Montag den 24. November 1902.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn n.-ö. Landes-Baurath Wilhelm Wodička: „Ueber den hydraulischen Stoßheber und den hydraulischen Hebelmotor“.
3. Freie Anträge.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 25. November 1902.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Architekt Eugen Fassbender über seinen mit dem ersten Preise ausgezeichneten Entwurf eines „General-regulierungsplanes“ für die Landeshauptstadt Brunn.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Mittwoch den 26. November 1902

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Freie Anträge der Mitglieder.
3. Vortrag des Herrn Ingenieur Hermann Recknagel aus München: „Maßgebende Gesichtspunkte bei der Projectierung und Ausführung von Fernheizwerken“; mit Vorführung von Lichtbildern.

(Dieser Vortrag findet im großen Festsale statt.)

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag den 27. November 1902.

1. Wahl zweier Mitglieder in den ständigen Ausschuss für Wettbewerbs-Angelegenheiten.
2. Aufstellung eines Doppelvorschlages für zwei Mitglieder des Zeitungs-Ausschusses.
3. Namhaftmachung eines Mitgliedes für den Preisbewerbs-Ausschuss.
4. Vortrag des Herrn k. k. Ober-Ingenieur Otto Kleinhaus: „Ueber den Bau des Marchfeld-Schutzdammes“.

Alle Versammlungen beginnen um 7 Uhr abends, wenn nicht eine andere Stunde angegeben ist.

Programm der Vortragsabende:

Samstag den 29. November 1902.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. Wilhelm Neumann: „Ueber Wiener Bausteinmaterialien im Alterthum und im Mittelalter (St. Stefan)“.

Samstag den 6. December 1902.

Vortrag des Herrn Director Eugen Czerhati: „Elektrische Einrichtung und Betrieb der Valtelinabahn“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 13. December 1902.

Vortrag des Herrn Hofrath Johann Mrasick: „Der Dortmund-Ems-Canal“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 20. December 1902.

Vortrag des Herrn Bau-Inspector Gustav Klose: „Die städtischen Electricitätswerke“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 27. December 1902.

Wegen der Weihnachts-Feiertage findet keine Versammlung statt.

Samstag den 3. Jänner 1903.

Experimental-Vortrag des Herrn Bau-Ober-Commissär Hubert Gottlieb Dietl: „Ueber elektrische Schwingungen“. I. Wissenschaftliche Grundlagen der drahtlosen Telegraphie.

Samstag den 10. Jänner 1903.

Experimental-Vortrag des Herrn Bau-Ober-Commissär Hubert Gottlieb Dietl: „Ueber elektrische Schwingungen“. II. Resonanz- und Leuchterscheinungen.

Samstag den 17. Jänner 1903.

Vortrag des Herrn Chemiker Dr. Adolf Jolles: „Die Begutachtung des Wassers“.

Samstag den 24. Jänner 1903.

Experimental-Vortrag des Herrn Ingenieur-Chemiker Siegmund Saubermann: „Gewinnung von Sauerstoff und flüssiger Luft“.

Samstag den 31. Jänner 1903.

Vortrag des Herrn Prof. Dipl. Ing. Robert Ritter v. Reckenschuss: „Die Albulabahn“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. XVI bei.

INHALT: Die Regulierung des Donaustromes in Ungarn. (Hydrographische Studien über die Regulierung auf Niedrig- und Mittelwasser.) Nach dem in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 10. April 1902 gehaltenen Vortrage von Karl Grünhut, Ober-Ingenieur im k. k. Ministerium des Innern. (Fortsetzung.) — Die Eisenbahnen quer durch Afrika. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 15. März 1902 von Dr. Franz Ritter v. Le Monnier, k. k. Regierungsrath. (Schluss.) — Vereins-Angelegenheiten. Fachgruppe für Chemie. Bericht über die Versammlung vom 5. November 1902. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LIV. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 28. November 1902.

Nr. 48.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Regulierung des Donaustromes in Ungarn.

(Hydrographische Studien über die Regulierung auf Niedrig- und Mittelwasser.)

Nach dem in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 10. April 1902 gehaltenen Vortrage von Karl Grünhut, Ober-Ingenieur im k. k. Ministerium des Innern.

(Schluss zu Nr. 47.)

Man erkennt sofort die vollständig zu nennende Uebereinstimmung der empirisch festgelegten Wasserspiegelbreite von 300 m mit der nach der Siedek'schen Formel berechneten, die sich im Normalfalle mit 295.0 m und in dem betrachteten speciellen Falle mit 306.4 m ergab. Man erkennt weiters, dass bei fortgesetztem Ausbaue der versenkten Bühnen bis auf das theoretisch erforderliche Niveau das Furtprofil voraussichtlich eine weitere Ausbildung und Eintiefung bis zur Erreichung der Schalensohle erfahren wird, während im Concavprofile Km. 38.000, woselbst anscheinend die gewünschte Fahrtiefe links bereits erreicht wurde, eine — eventuell durch Hebung des Bühnenkopfes über die theoretische Schale bewirkte — Verminderung, d. h. Abbauung des Durchflussquerschnittes der rechtsufrigen secundären Rinne, den Angriff der mittleren Geschiebebank zur Folge haben wird.

Freilich ist hiebei vorausgesetzt, dass es zulässig wäre, jene Schalendimensionen, welche Siedek aus guten Furten mit geradliniger allmählicher Ueberführung des Stromstriches von einem zum anderen Ufer deduciert, auch auf Stromconcaven, in den Punkten stärkster Krümmung, in welchen zu den sonst wirksamen Kräften die Fliehkraft der bewegten Masse hinzutritt, anzuwenden. Nach Girardon wäre das allerdings ausgeschlossen, denn er unterscheidet strenge zwischen den Querprofilen in den Stromhaltungen und über den Schwellen und findet die Ausgleichung der bekannten staffelförmigen Nivellette durch eine vermittelnde Gefällslinie selbst auf kürzeren Flusstrecken als den natürlichen Verhältnissen nicht entsprechend.

Die Untersuchung über die Zulässigkeit der Zugrundelegung einer und derselben Niedrigwasserschale für eine begrenzte größere Stromstrecke, wobei nur die Achse derselben conform der Bahn des Stromstriches verschoben werden müsste, erfordert neuerdings die Einbeziehung österreichischer Verhältnisse.

In Fig. 60 bis 70 sind eine Anzahl von Stromprofilen der Donau von Wien unterhalb der Canalmündung bis Theben dargestellt, welche den auf Grund der vom Bau-director der n.-ö. Donau-Regulierungs-Commission, k. k. Bau-rath Bozděch, bewirkten neuesten Stromsondierungen verfassten Schichtenplänen entnommen wurden, und denselben einige charakteristische Querprofile der unga-

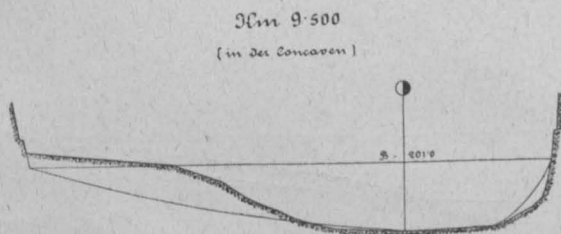


Fig. 60.

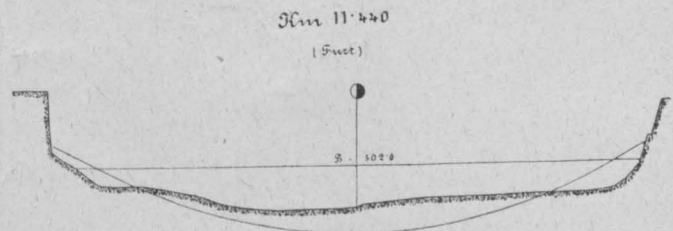


Fig. 61.

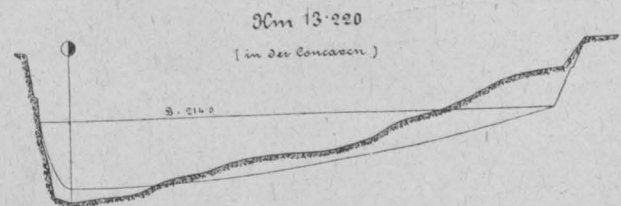


Fig. 62.

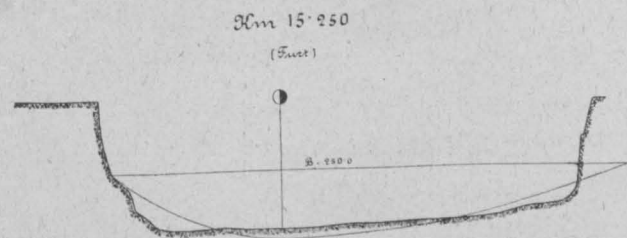


Fig. 63.

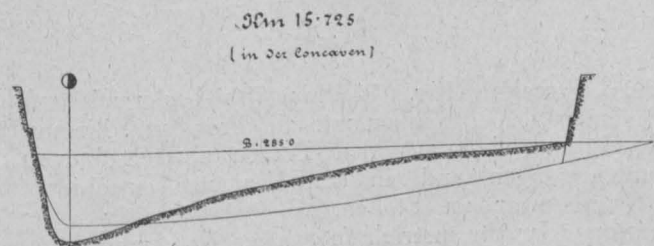


Fig. 64.

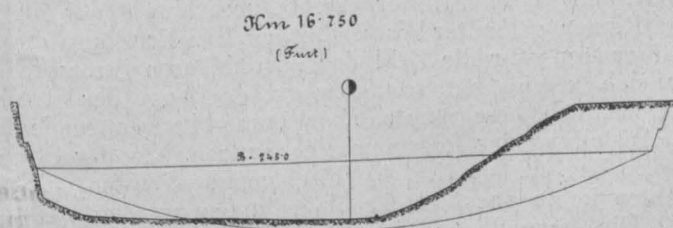


Fig. 65.

3Km 17.180
(in der Concaven)

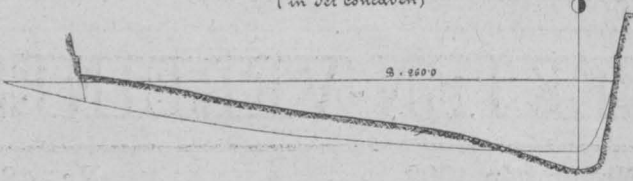


Fig. 66.

3Km 18.900
(Furt)

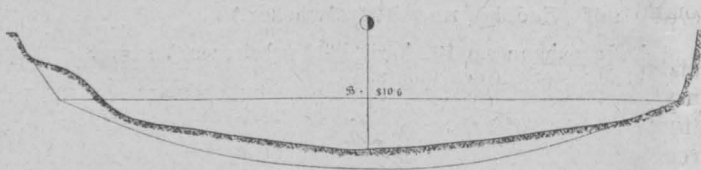


Fig. 67.

3Km 21.800
(Furt)

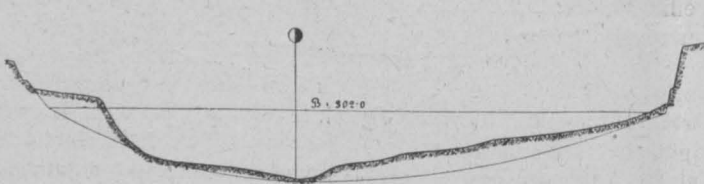


Fig. 68.

3Km 46.000
(in der Concaven)

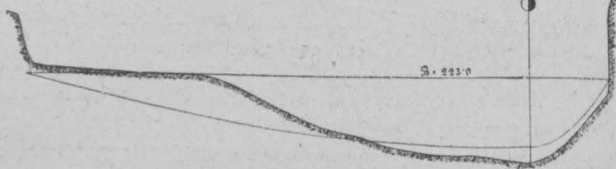


Fig. 69.

3Km 48.360
(in der Concaven)

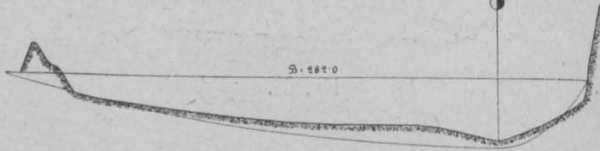


Fig. 70.

rischen Strecke (Fig. 71 bis 75), basierend auf den Aufnahmen des Strombauamtes in Pressburg, hinzugefügt. Diese Profile sind aus den Plänen abwechselnd in den Stromübergängen und in den Concaven extrahiert worden, und zwar an Stellen, wo bei einseitig gelegener Fahrinne der Stromstrich in sanfter Krümmung ans concave Ufer sich anlegt, derart keine zu tiefen Sackformen in die Sohle einschneidend, und andererseits an guten Furten mit concentrirter, nicht durch eine Sandbank in zwei Rinnen getheilter Wasserführung. Bei Erfüllung dieser Bedingungen war die Zahl der auswählbaren Stromprofile, wie sich gezeigt hat, trotz der großen Länge der Strecke eine ziemlich beschränkte, aber immerhin genügende für die Anstellung der folgenden Rechnungen. In der Stromstrecke Km. 22 bis Km. 45 (Fischamend—Wildungsmauer) konnten keine günstigen Profile gefunden werden.

Die secundliche Capacität dieser Querprofile war bekannt, indem österreichischerseits die Stromsondierungen

auf einen Niedrigwasserstand an der Kronprinz Rudolfsbrücke von -1.40 m und einem coordinierten Pegelstande von -1.20 m an der Kaiser Jubiläumsbrücke im Donau-canale, ungarischerseits hingegen auf eine Pegelstellung von $+0.80\text{ m}$ am Pressburger Pegel reducirt wurden. Hiemit ergab sich unter Zugrundelegung der Consumtionsmessungen des österreichischen hydrographischen Dienstes die secundliche Wasserführung in der österreichischen Strecke bis Theben mit 805 m^3 und in der ungarischen Stromstrecke nach Maßgabe der bezüglichen Erhebungen der ungarischen hydrographischen Section mit 840 m^3 ; beide Wasserstände sind einander nahe relationirt, nur ist die Differenz in der Wassermenge auf Rechnung der bei Theben zufließenden March zu setzen.

3Km 50.600
(ung. 1.400)
(in der Concaven)

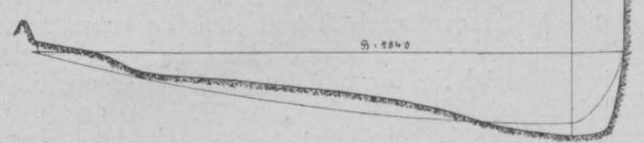


Fig. 71.

3Km 5.800 (ung.)
(in der Concaven)

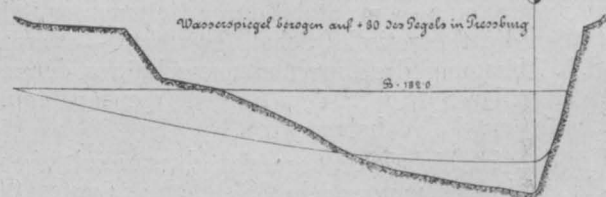


Fig. 72.

3Km 7.220 (ung.)
(Furt)

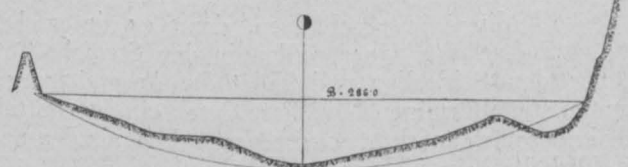


Fig. 73.

3Km 13.140 (ung.)
(in der Concaven)

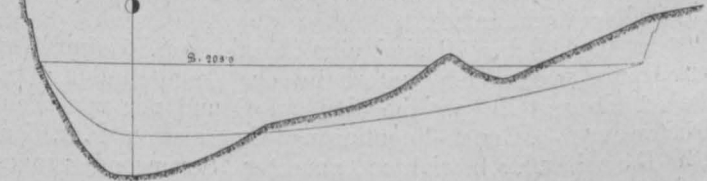


Fig. 74.

3Km 14.863 (ung.)
(in der Concaven)

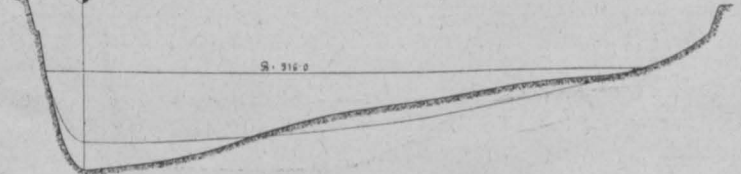


Fig. 75.

Die von den beiderstaatlichen Strombaudirectionen angelegten Längenprofile lassen deutlich einige scharf ausgeprägte Gefällsbrüche der Nivellette des Niedrigwassers erkennen, durch welche die Untertheilung der ganzen in Betracht gezogenen, 65·5 km langen Stromstrecke in kleinere Partien gegeben war.

Es beträgt nämlich das vermittelte relative Wasserspiegelgefälle in der Strecke

Km.	8·0	bis Km.	15·5	0·000440 = 0·440 ⁰ / ₁₀₀
"	15·5	"	22·0	0·000297 = 0·297 ⁰ / ₁₀₀
"	45·0	"	50·7	0·000347 = 0·347 ⁰ / ₁₀₀
*)	"	1·5 ung.	"	7·5 ung. 0·000408 = 0·408 ⁰ / ₁₀₀
*)	"	7·5 ung.	"	15·0 ung. 0·000328 = 0·328 ⁰ / ₁₀₀

Auf Basis dieser durchschnittlichen Gefälle und der bekannten, von den Profilen zu bewältigenden secundlichen Wasserführung konnten nunmehr die Normalschalen mittels der Siedek'schen Formel in der Weise berechnet werden, wie dies an der Hand eines Beispiels früher gezeigt wurde; hiebei wurde, wie bereits erwähnt, auf die Abstufung des Gefalles in den Haltungen und Schwellen der nach obigem untertheilten Stromstrecken keine Rücksicht genommen.

Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in der folgenden Tabelle XII zusammengestellt und enthalten alle Bestimmungsstücke, welche die Einzeichnung der Normalschalen in die dargestellten Querprofile ermöglichen.

Tabelle XII. Bestimmungsstücke der Normalprofile des Niedrigwassers in den einzelnen Stromstrecken.

Post Nr.	Stromstrecke	angenommen		der Wasserspiegelbreite entsprechende		berechnet					
		secundl. Wassermenge Q m^3	ausgeglichenes Gefälle J m	normale		Fläche F m^2	Breite B m	mittlere Tiefe T m	max. Tiefe T_{max} m	mittlere Geschwindigkeit v_m m	Wassermenge q m^3
				Tiefe T_n m	Gefälle J_n m						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Kilometer										
1	8·0-15·5	805	0·000440	2·195	0·000409	662·0	276·0	2·399	3·600	1·218	806
2	15·5-22·0	805	0·000297	2·400	0·000290	806·5	329·5	2·448	3·673	0·998	806
3	45·0-49·0	805	0·000347	2·335	0·000330	752·0	312·0	2·408	3·612	1·074	805
4	49·0-50·7	840	0·000347	2·341	0·000325	766·0	314·0	2·441	3·662	1·089	834
5	1·5 (u.)-7·5	840	0·000408	2·246	0·000380	700·0	289·0	2·420	3·630	1·190	833
6	7·5-15·0	840	0·000328	2·360	0·000310	787·0	319·0	2·467	3·700	1·071	843

Entsprechend den starken Schwankungen des angenommenen, innerhalb der angeführten Stromstrecken ausgeglichenen Gefalles zwischen 0·297⁰/₁₀₀ und 0·440⁰/₁₀₀, variiert natürlich auch die den Profilen zu gebende Dimensionierung, und zwar deren Breite zwischen 330 und 276 m, deren Fläche zwischen 807 m² und 662 m², wobei dem schwächeren Gefälle die größere Wasserspiegelbreite und benetzte Fläche, dem stärkeren Gefälle hingegen die kleinere Profilbreite und Fläche entspricht. Bemerkenswert ist jedoch das ziemlich constante Verhalten der Profiltiefen sowohl der mittleren wie der maximalen, denn erstere bewegen sich nur innerhalb der sehr engen Grenzen von 2·40 m bis 2·47 m, letztere zwischen 3·60 m und 3·70 m.

Dieser Umstand ist gewiss geeignet, die vorteilhafte Anwendbarkeit der Siedek'schen Formel für die Berechnung der Niedrigwasser-Normalisierungen, bei denen es sich zunächst darum handelt, in allen Stromstrecken trotz der Verschiedenheit der localen Gefälle der Schiffahrt die gleichen Tauchtiefen, dem Schiffszuge von einander nicht wesentlich differierende Profilschwindigkeiten darzubieten, zu demonstrieren.

*) Km. 0 ung. = Km. 49·2 österr.

Die dermaßen berechneten Normalschalen wurden in die Querprofile maßstabgerecht eingetragen und hiebei die Mittelachsen der symmetrischen oder unsymmetrischen Parabelhälften principiell in die Linie des Stromstriches gelegt. Die Schalen stimmen im allgemeinen mit den Stromquerprofilen in Bezug auf Wasserspiegelbreite und größte Tiefe gut überein. Sie sind etwas tiefer in den Furten und seichter in den Concaven, was in der Verschiedenheit des localen von dem vermittelten Gefälle gelegen ist; sie decken sich jedoch praktisch genau genug mit den natürlichen Profilen an Stellen, in welchen das örtliche und das ausgeglichene, rechnungsgemäße Gefälle einander gleichkommen.

Es ist bereits auseinandergesetzt worden, dass die benetzten Flächen der sich aus zwei symmetrischen oder unsymmetrischen Parabelhälften zusammensetzenden Schalen innerhalb der in Tabelle XII markierten streckenweisen Abgrenzung an allen Orten die gleichen sind, gleichviel, ob der Stromstrich in einem Profile sich an das concave Ufer anlehnt oder von letzterem auf das gegenüberliegende Ufer übergeht. Dieser Umstand ist eine selbstverständliche Folge der gemachten Annahme eines ohne Rücksicht auf die jeweilige Lage der Naufahrt gleichmäßig ermittelten Gefalles der Nivellette innerhalb der gewählten Streckentheilung.

Behufs Untersuchung der schon im früheren aufgeworfenen Frage, ob die Verhältnisse in den natürlichen Stromprofilen eine derartige der Rechnung in Tabelle XII zugrundegelegte Supposition überhaupt gestatten, sind in Tabelle XIII die bei einem fixierten Aufnahmewasserstande bekannten Bestimmungsstücke der in Fig. 60-75 dargestellten Profile und deren aus den bekannten secundlichen Durchflussmengen*) berechneten mittleren Geschwindigkeiten sowie relativen Gefälle unter Zuhilfenahme der Siedek'schen Formel berechnet und ausgewiesen, wobei letztere naturgemäß mit den aus der Fixierung der Nivellette zu entnehmenden Neigungen übereinstimmen müssen.

Tabelle XIII. Bestimmungsstücke der natürlichen Niedrigwasserprofile und ihrer Consumtion in der Donaustrecke Wien-Pressburg.

Rubrik Nr.		1	2	3	4	5	6	7	
Post Nr.	Profil in Km.	Lage des Strom- striches	P r o f i l s					mittl. Ge- schwin- digkeit v m/sec.	Was- ser- menge Q m^3
			Fläche F m^2	Breite B	mittl. Tiefe T_m	max. Tiefe T_{max}	relat. Gefälle J		
1	9-500 ^{öst.}	in der Concav.	536	201	2-666	3-60	0-000600	1-53	805
2	11-440	Furt	496	302	1-639	2-40	0-000800	1-62	805
3	13-220	Concav.	532	215	2-474	4-30	0-000580	1-48	805
4	15-250	Furt	658	250	2-632	3-10	0-000400	1-25	805
5	15-725	Concav.	504	285	1-768	4-60	0-000630	1-58	805
6	16-750	Furt	600	245	2-449	3-10	0-000500	1-33	805
7	17-180	Concav.	564	260	2-169	4-60	0-000670	1-42	805
8	18-900	Furt	547	310	1-764	2-70	0-000700	1-46	805
9	21-800	Furt	613	302	2-029	3-60	0-000470	1-31	805
10	46-000	Concav.	623	223	2-793	4-40	0-000390	1-30	805
11	48-360	Concav.	610	282	2-163	3-25	0-000550	1-30	805
12	50-600	Concav.	660	284	2-324	4-30	0-000480	1-24	840
13	5-800 ^{ung.}	Concav.	580	182	3-186	5-40	0-000370	1-45	840
14	7-220	Furt	529	286	1-849	3-40	0-000620	1-55	840
15	13-140	Concav.	690	208	3-317	5-70	0-000250	1-25	840
16	14-863	Concav.	750	316	2-373	5-20	0-000380	1-12	840

In dieser Zusammenstellung zeigt sich allerdings, dass im allgemeinen die Profile in den Stromconcaven die größeren Flächen und mittleren Tiefen, hingegen die kleineren Wasserspiegelbreiten und relativen Gefälle gegenüber den

*) Durchstich bei Wien 720 m³, Canal 85 m³, zusammen 805 m³ pro Secunde. Donau bei Pressburg (incl. March) 840 m³ pro Secunde.

Profilen in Stromstrichübergängen besitzen, allein es finden sich auch Fälle vor, in denen ein gerade gegentheiliges Verhalten der Profilstücke in den benannten Stromstrecken constatiert werden muss.

Zur besseren Uebersicht der bezüglichen Verhältnisse sind die Minima und Maxima der Flächen, Gefälle und mittleren Tiefen nach der den Profilen gegebenen Kennzeichnung als Furt- und Concavprofile in der folgenden Tabelle XIV einander gegenübergestellt.

Tabelle XIV. Extremwerte der Profildimensionen in Furt- und Concavprofilen.

Post Nr.	Ausmaß der	bei einer Lage des Stromstriches in	
		Furt-	Concav-
		Profilen	
1	Flächen m^2	min.	496 m^2
2		max.	658 m^2
3	Gefälle	min.	0.400‰
4		max.	0.800‰
5	mittl. Tiefen	min.	1.64 m
6		max.	2.63 m

Man kann derselben entnehmen, dass die Minimalausmaße der Profile in Furten und in Stromkrümmungen nur sehr wenig differieren und auch die größten Flächen und mittleren Tiefen der Uebergangsprofile sich in die bezüglichen Dimensionen der Concavprofile einreihen lassen, ja sogar den maximalen Werten der Durchflussflächen und mittleren Tiefen wesentlich näher stehen als den minimalen.

Man ist also hieraus zu folgern berechtigt, dass unter günstigen Bedingungen, betreffend die Richtungsverhältnisse der Regulierungstrasse und die Bodenbeschaffenheit längs derselben, sofern man in einem praktisch vorkommenden Falle die Wahl in der Hand hat, eine Gleichheit der Flächen und mittleren Tiefen, eine Ausgleichung des Gefalles der Nivellette längs größerer Stromstrecken zu erzielen sein wird, und dass man daher die Dimensionierung der Niedrigwasser-Schalen bei Annahme einer mittleren Neigung für eine gewisse längere Stromstrecke unbedenklich im Sinne der Siedek'schen Ausführungen vornehmen kann.

Die Erzielung übergroßer Tiefen, die man in Sackprofilen häufig vorfindet, wird in der Regulierungstrasse nicht angestrebt, da ihre Erhaltung nur auf Kosten der für den Schiffsverkehr nutzbaren Strombreite, auf welche die geforderte Tauchtiefe vorhanden ist, gienge.

Es besteht zwischen den mittleren Tiefen der natürlichen Stromprofile und den relativen Gefällen, in welchen dieselben liegen, ein untrennbarer Zusammenhang, der überhaupt beachtet werden muss, wenn es sich um die Dimensionierung der Niedrigwasserprofile handelt.

Soweit die zur Verfügung gestandenen Mittel reichten, ist aus den in Fig. 6 bis 30 dargestellten Querprofilen sowie aus Tabelle XIII, deren Daten aber noch auf den niedrigsten Wasserstand zu reducieren waren, diese Relation zwischen Streckengefälle und mittlerer Profiltiefe bestimmt worden und in Fig. 76 zur Darstellung gebracht.

Man entnimmt aus dieser Curve, dass beispielsweise einer Stromstrecke, die ein durchschnittliches Gefälle von 0.50‰ aufweist, wie dies ungefähr bei der Nivellette des Niedrigwassers der Donau zwischen Hollenburg—Altenwörth—Lg. Schönbühl der Fall ist, eine mittlere Tiefe der Stromquerprofile von etwa 2.00 m entspricht.

Eine solche mittlere Tiefe wird also im Wege der Regulierung ohne Aenderung des Stromregimes ohne weiters zu erzielen und zu erhalten sein. Ist jedoch aus Schiffsahrtstrücksichten eine größere Fahrtiefe als das angegebene Maß in der Stromrinne erforderlich, so müsste man dem Durchflussprofile eine Schalenform selbst in jenem Falle künstlich bieten, als dies den natürlichen Strombettprofilen nicht entspräche. Krümmt man demnach diese Schale nach einer flachen Parabel, unter den angegebenen Modificationen, so kann man eine größte Wassertiefe von $\frac{3}{2} \times 2.00 = 3.00 m$ in der Stromrinne erzielen, ohne die Größe der Durchflussfläche und demnach auch der mittleren Tiefe zu alterieren.

Wäre das Streckengefälle noch größer als 0.50‰, so müsste man, um die gleiche Fahrtiefe von 3.00 m überhaupt zu erreichen, die Schalensohle aus stärker gekrümmten Korbbögen zusammensetzen und dann diese Form durch höhere Einbauten in dem Flussquerprofile und durch Baggerungen künstlich erhalten. Dass dann die im Stromstriche selbst vorhandene Fahrtiefe gegen die Uferränder zu abnehmen wird, ist bei der Beschränkung, welchem das Maß der mittleren Tiefe unterworfen ist, selbstverständlich.

Zu den bedeutendsten baulichen Anlagen an der ungarischen oberen Donau gehört unstreitig der in den letzten Jahren in Pressburg geschaffene Winterhafen. *)

Anlässlich der im Jahre 1891 stattgefundenen, vom königl. ungar. Ackerbauministerium veranlassten commissionellen Stromschau wurden alle jene Stromstrecken ausfindig gemacht, die sich zur Creierung von Winter- und Verkehrshäfen besonders eigneten, und hiebei die örtlichen Verhältnisse bei Pressburg als dem gesuchten Zwecke ganz hervorragend entsprechend befunden. Längs der ganzen ungarischen Stromstrecke wurden insgesamt 19 derartige, zur Anlage von Schutz- und Verkehrshäfen geeignete Localitäten nominiert **, so zwar, dass im Falle des tatsächlichen Ausbaues der bezüglichen Projecte je 50 Stromkilometer über eine Hafenanlage verfügen würden.

Die erwähnte Commission bestimmte ursprünglich, dass der Hafen 1 ha Grundfläche, also 250 m Länge und 40 m Breite besitzen solle, und dass in demselben 2 Dampfer und 40 Schlepper Platz finden sollen. Die auftauchende Erkenntnis der wirtschaftlichen Bedeutung eines Hafens bei Pressburg, insbesondere aber die bezügliche Einsprache der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, führten zu einer allmählichen Erweiterung des ursprünglich aufgestellten Bauprogrammes, so dass bereits im Jahre 1897 endgiltig

*) Ingenieur Friedrich Fábry: „Der Winterhafen in Pressburg“. Zeitschrift des Ungar. Ingenieur- und Architekten-Vereines 1901, Heft IV.

**) „Motivenbericht zur Regulierung der mittleren Donau“, erstattet vom Landes-Wasserbau- und Meliorationsamte im königl. ungar. Ackerbauministerium.

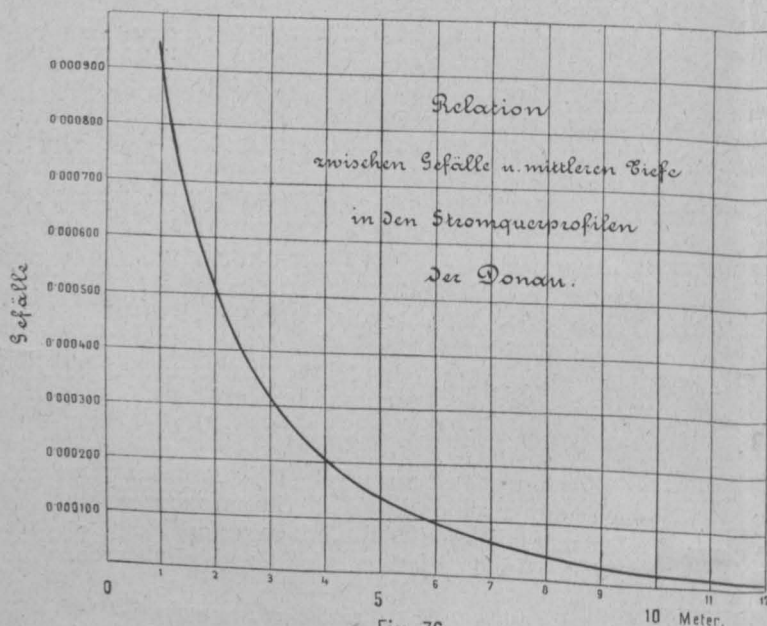


Fig. 76.

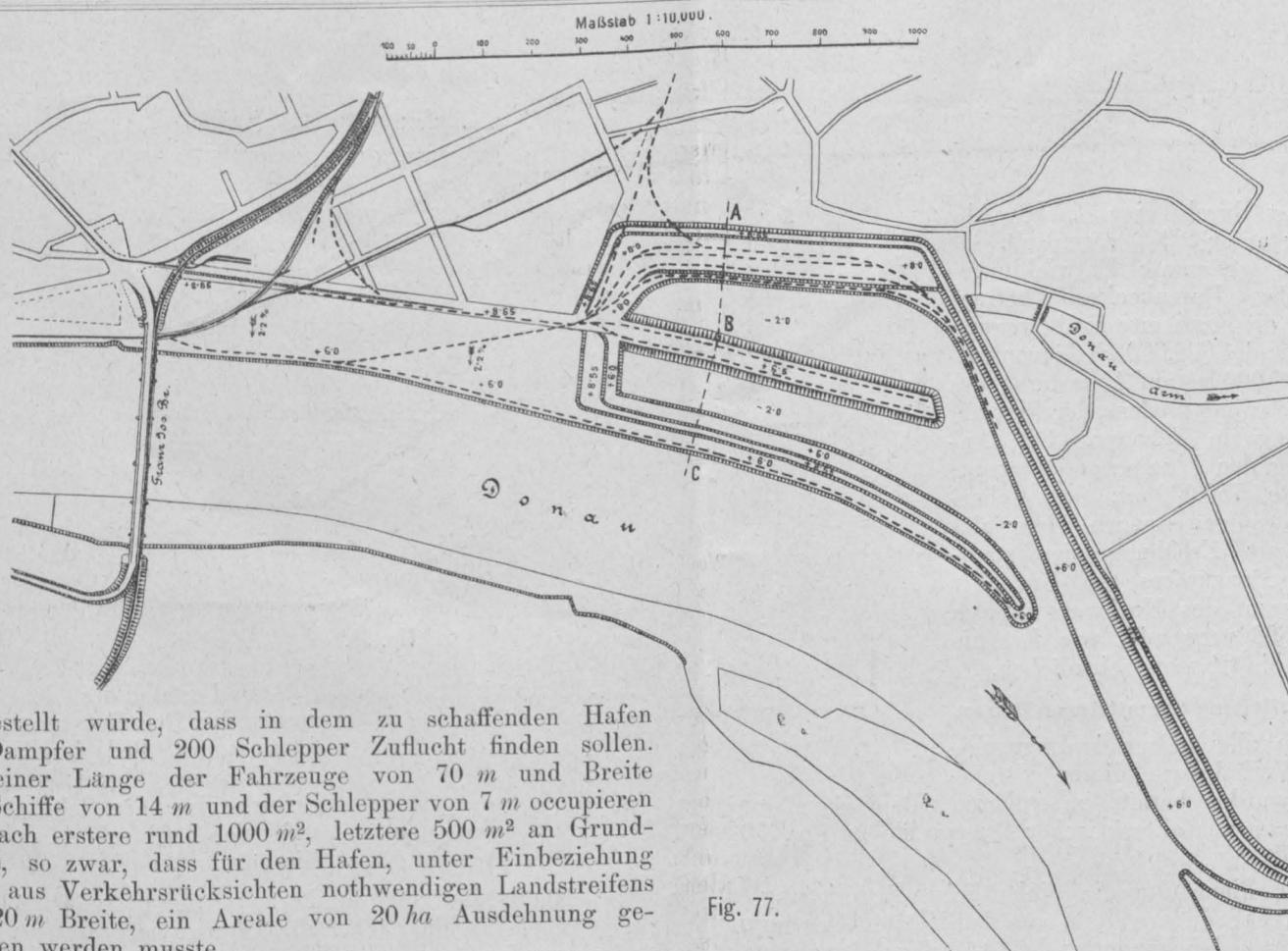


Fig. 77.

festgestellt wurde, dass in dem zu schaffenden Hafen 25 Dampfer und 200 Schlepper Zuflucht finden sollen. Bei einer Länge der Fahrzeuge von 70 m und Breite der Schiffe von 14 m und der Schlepper von 7 m occupieren demnach erstere rund 1000 m², letztere 500 m² an Grundfläche, so zwar, dass für den Hafen, unter Einbeziehung eines aus Verkehrsrücksichten notwendigen Landstreifens von 20 m Breite, ein Areal von 20 ha Ausdehnung gewonnen werden musste.

Die Anlage des Hafens wurde an der Stelle der am stromabwärtigen Ende der Stadt gelegenen Ausmündung des Brennerarmes, eines ehemaligen Donauarmes, welcher die kleine Schütt-Insel mit lebendem Wasser versieht, beschlossen und die Abzweigung des erwähnten Gerinnes etwas nauwärts verlegt. Das nunmehr fertige Bauwerk ist schematisch durch die Situation (Fig. 77) und ein typisches Querprofil (Fig. 78) dargestellt.

Ursprünglich war beabsichtigt, den Hafenmund möglichst nahe an den Stromstrich heranzurücken, um einerseits die Hafeneinfahrt in stark bewegtes Wasser zu verlegen und derart von Versandung freizuhalten, andererseits das Eindringen von Eismassen in den Hafen durch eine verlängerte Einfahrt hintanzuhalten; allein die demgemäße Ausführung scheiterte an dem Proteste der Schiffsinteressenten, welche eine kurze und mindestens 45 m weite Einfahrt forderten. Die gehegten Befürchtungen betreffs Eindringens des Eises bei weiter stromabwärts eintretenden Eisschoppungen sowie Verschlemmung des Hafenmundes haben sich aber bewahrheitet.

Die Einfahrt des Hafens ist 2.0 m unter Null tief und 45 m breit und durch hochwasserfreie Dämme mit der Cote + 8.65 m am Pressburger Pegel gesichert. Vor- und Innenhafen sind durch einen 45 m breiten, zur Höhe von + 6.50 m angeschütteten Molo von einander getrennt. Der längs des linken Stromufers und des rechtsseitigen Innenhafenrandes befindliche Communicationsstreifen ist bloß 25 m breit und auf der Cote von + 6.00 m angelegt. Das innere Hafenbecken besitzt stadtseits ein 80.0 m breites Plateau auf der Höhe von + 8.00 m, welches der Anlage der Geleise und deren Verbindungen mit den Hauptbahnhöfen und den angrenzenden zahlreichen industriellen Etablissements sowie der Errichtung der notwendigen Hochbauten u. s. w. dienen soll. Die das Hafenbecken einfassenden Schutzdämme, deren Krone das Höchstwasser vom September 1899 mit + 7.70 m am Pegel in Pressburg um 0.95 m überragt, schließen nauwärts an die bestehenden Hochwasserdämme, gegenwärts an die hohe Rampe der Straßen- und Eisenbahnbrücke über die Donau an; der Uebergang von der Dammkrone zur Höhe des

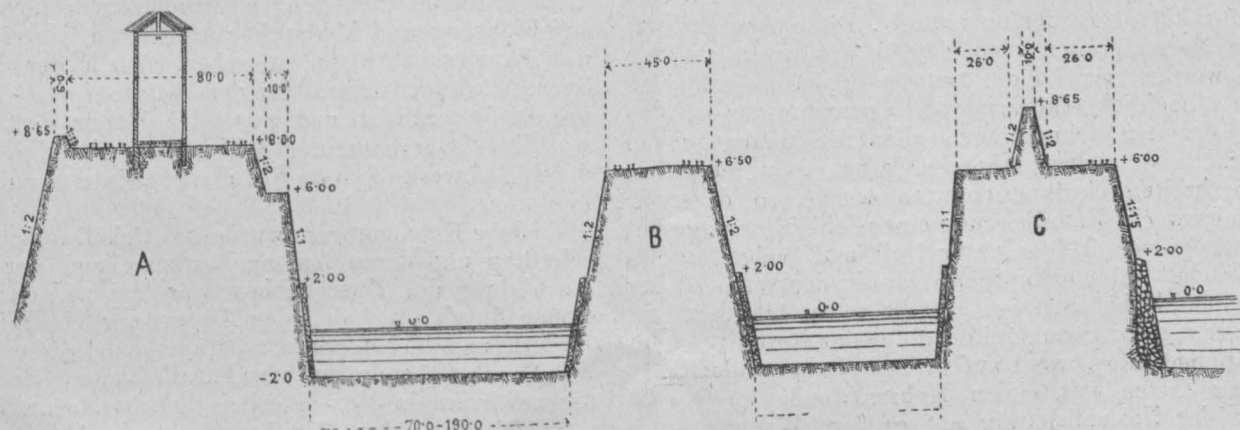


Fig. 78.

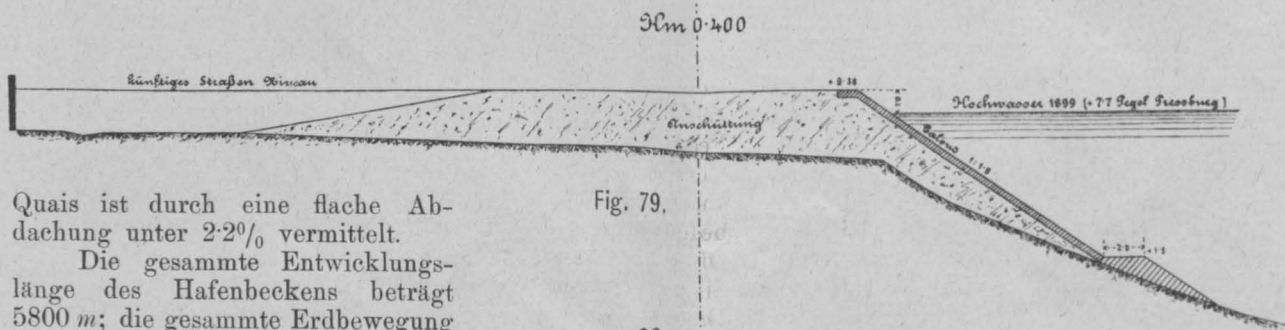


Fig. 79.

Quais ist durch eine flache Abdachung unter 2-2 $\frac{1}{2}$ % vermittelt.

Die gesamte Entwicklungslänge des Hafenbeckens beträgt 5800 m; die gesamte Erdbewegung betrug rund 1.600.000 m³, hievon entfielen 600.000 m³ auf Abgrabung des humus-lehmigen Bodens, der Rest auf Baggerung im Schotter. Die Anschüttung der Dämme und Plateaus erforderte 750.000 m³; der Ueberschuss des gewonnenen Materiales wurde zur Erhöhung des stadtsseitigen Donauufers um 1 m über das Niveau des Hochwassers vom Jahre 1899 verwendet, wie dies die Fig. 79 bis 81 veranschaulichen.

Die Regulierung der mittleren Donau.

Die allgemeinen hydrographischen Verhältnisse dieser Stromstrecke wurden bereits im früheren entsprechend erörtert, die Formen charakteristischer Querprofile in Fig. 12 bis 27 dargestellt.

Die Pläne für die einheitliche Regulierung dieser Donaustrecke datieren erst aus dem letzten Decennium des vergangenen Jahrhunderts; den Anstoß zu einer bezüglichen Action gab die im Jahre 1803 zufolge Anschoppungen des abgehenden Eises in den Serpentin zwischen Fajsz und Baja, Km. 350—420, entstandene Ueberschwemmung, die einige Gemeinden längs des bezeichneten Stromlaufes vernichtete.

Letztere, seit jeher kritischste Strecke der mittleren Donau hat, wie bereits erwähnt, schon in früheren Jahren eine sehr wesentliche Kürzung erfahren und soll durch die theilweise bereits bewerkstelligte Ausführung von sieben Durchstichen eine weitere Geradestreckung erlangen, wobei die durch diese Bauwerke erzielte Concentrierung des Wassers auch auf die Schiffsverkehrsverhältnisse des stabilisierten Stromschlauches günstig einwirken wird.

Conform dem bei Beschreibung der Regulierung der oberen Donau erörterten Vorgänge wurden die Ausmaße der Normalprofile den streckenweise ausgewählten Musterquerprofilen derart angepasst, dass die Wasserspiegelbreite bei einem Pegelstande von 2.00 m über localem Null in der Strecke von D.-Radvány bis zur Theißmündung mit 450 m, von hier bis zur Einmündung der Save mit 600 m und in der untersten Partie des mittleren Stromlaufes bis Alt-Moldova mit 700 m angenommen wurde. Diese eben namhaft gemachten Normalbreiten sind eher zu gering als zu groß bemessen worden, weil der Strom, in einem zu schmalen Bette sich allmählich eintiefend, eine Correctur der bei den empirisch fixierten Dimensionen allenfalls ungenügenden Abflussverhältnisse selbst besorgen kann, während er in einem überbreiten Gerinne entarten würde, so dass der Regulierungszweck: Stabilisierung einer Schiffsfahrtsrinne mit einer Fahrtiefe von 3.00 m unter Null und Sicherung des Stromschlauches bei ungehinderter Abfuhr der Wasser jeder vorkommenden Höhe, in Frage gestellt wäre. Allerdings ist die Reducierung der Strombreite zufolge der Aufführung der Concentrationswerke sowohl auf größere Längen als in bedeutenderen Tiefen mit einem Mehraufwande an Kosten gegenüber der Normalisierung auf größere Wasserspiegelbreiten verbunden.

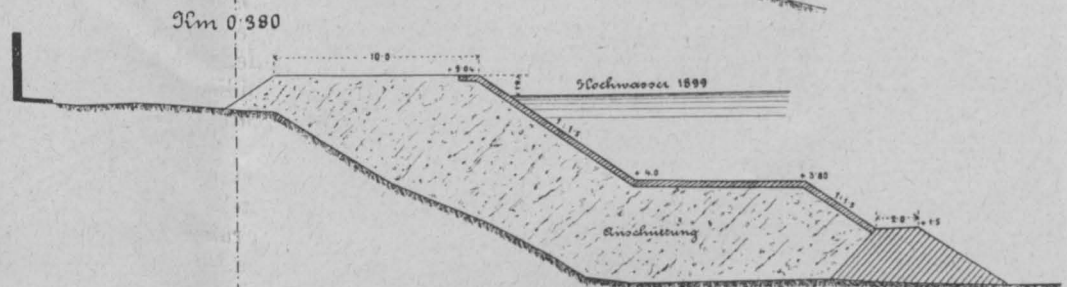


Fig. 80.

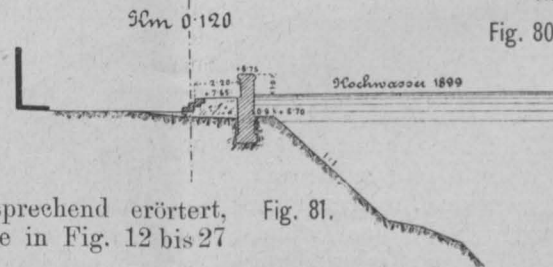


Fig. 81.

Die Feststellung des Alignements der Regulierungstrasse erfolgte unter Bedachtnahme auf die Sicherung der Ufer, auf die Erfordernisse der Schifffahrt und auf den freien Abgang der Eisstöße.

Die Donau zeigt in ihrem mittleren Laufe im allgemeinen die Tendenz, eher die Ufer zu corrodieren und sich zu verwerfen, als die Sohle anzugreifen und sich zu vertiefen. Diese Erscheinung hat ihre Ursache in der Beschaffenheit der Ufer, welche aus Humus und lose gebundenem Schotter bestehen, demzufolge eine wesentlich geringere Festigkeit besitzen als die Bettsohle, so dass der Strom in etwa 80% der Strecke Theben—Alt-Moldova die Neigung zu serpentinieren und zu Armbildungen aufweist. Die Sicherung der Ufer ist also nothwendig, um den Verwerfungen des Stromstriches Einhalt zu gebieten, und um die festgesetzten Normalbreiten zu erhalten.

Scharfe und einander unvermittelt folgende Krümmungen erschweren sowohl die Schifffahrt, namentlich bergwärts, als auch den ungehinderten Abgang des Eises. Den gleichen Effect haben überbreite und demzufolge seichte Strompartien sowohl als auch Theilungen der Stromrinne in mehrere, wenngleich gut ausgebildete Arme mit zwischenliegenden Inselbildungen.

Ueberbreite Stromstellen waren demnach durch Parallelbauten einzuschränken und hiebei die Leitwerke an bestehende Uferversicherungen oder natürliche feste Ufer nur in möglichst sanfter Krümmung einzubinden, jedoch nicht seitlich abzubiegen, um nicht zu schlechter Stromstrichführung und hiedurch mittelbar zu Unterwaschungen der Bauwerke Anlass zu geben. Auch der Einbau von Sporen in überbreiten Profilen wurde im allgemeinen als unzulässig erkannt und provisorisch nur dort zugelassen, wo diese Querbauten als Traversen in die kommende, durch Leitwerke fixierte Regulierungslinie einzubinden möglich war.

Jähe Krümmungen wurden mittels Durchstichen abgeschnitten und deren Anfänge entsprechend versichert; die Ausbildung des Durchstiches war bei widerstandsfähigem Boden durch Aushub oder Baggerung einer Leitrinne zu fördern und hiebei Sorge zu tragen, dass der Stromstrich am Durchstichende mittels Parallelbauten eine zwanglose Ueberführung in das weiter beizubehaltende alte Bett erlange.

Die Verlandung der abgeschnittenen Altarme und Strombettheile war durch Herstellung von Querbauten zu befördern.

Wenngleich im allgemeinen der Grundsatz der concentrirten Führung des gesammten Wassers in einer einheitlichen Stromrinne aufgestellt wurde und demzufolge Stromtheilungen gänzlich abzusperren oder an den oberen Mündungen thunlichst einzuschränken waren, so erforderten doch locale Verhältnisse stellenweise ein Abgehen von dieser Regel. So mussten an der oberen Donau die Abzweigungen des Wieselburger und Neuhäusler Armes, an der mittleren Donau jene des Graner, St. Andräer und Alt-Ofener Armes aufrechterhalten bleiben, weil diesen Flussläufen eine gewisse Bedeutung vom Standpunkte der Binnenschifffahrt zukommt. Auch die durch die Margaretheninsel bei Budapest und die Kaiserinsel zunächst Belgrad und Semlin entstandene Stromtheilung wurde belassen.

Von den mit besonderen Sicherungs- und baulichen Maßnahmen bedachten Mündungen der Seitengewässer ist jene der Save bei Semlin zu erwähnen; dieser bedeutendste ungarische Nebenfluss der Donau besitzt zwei durch die sogenannte Zigeunerinsel getrennte Mündungsarme, von welchen der südliche abgesperrt und ausgebaggert und zu einem Winterhafen mit einem Fassungsraume für 200 Schiffe umgewandelt werden soll.

Es ist selbstverständlich, dass allerorten provisorische Bauherstellungen nur unter Bedachtnahme auf die spätere Einfügung in den Rahmen der einheitlichen Regulierung durchgeführt werden.

Die Quantitäten und Kosten der gesammten Bauherstellungen an der mittleren Donau sind in Tabelle XV nach den den einzelnen Strom-Ingenieurämtern zugewiesenen Sectionen getrennt ausgewiesen und wurden zuzüglich eines 10% Zuschlages für Erhaltung, Bauleitung und Ueberwachung sowie für unvorhergesehene Auslagen mit rund 28 Millionen Gulden ermittelt.

konnte. Insbesondere war es der rechtsseitige Hauptarm, der bei seinem überbreiten und sehr seichten Bette, in welches zahlreiche dem Massive des Gellertberges angehörende Klippen und von Ufer zu Ufer sich spannende Felsbänke hineinragten, eine vollständig unzureichende Vorflut besaß und namentlich bei Eisabgängen leicht Veranlassung zu Schoppungen der Eistafeln bot, was eine sehr bedeutende Höherspannung des Wasserspiegels zwischen Ofen und Pest zur Folge hatte. Dieser Arm wurde in den Siebzigerjahren abgesperrt, und zwar zunächst mit einem Damme, welcher $3\frac{1}{2}$ km unterhalb der Ausmündung eingebaut wurde. Die Tieferverlegung des Abbauwerkes in den Arm war durch Rücksicht auf die leichtere und billigere Herstellbarkeit desselben an einer der heftigsten Strömung entrückten Stelle geboten.

Erst nach erfolgtem Einbaue dieses Absperrdammes wurde der Soroksärer Nebenarm auch an der Mündungsstelle verbaut. Die Dämme hatten bereits bei Ablauf der Frühjahrshochflut vom Jahre 1876 eine Probe ihrer Haltbarkeit zu bestehen. Das Hochwasser erreichte in Budapest eine Höhe von $+7.27$ m und zeigte, dass bei Eintritt derartig hoher, gegebenenfalls mit Eisabgängen und Schoppungen verbundener Hochwässer Budapest keineswegs genügend gegen alle hiebei eintretenden Eventualitäten gesichert wäre. Die öffentliche Meinung forderte hierauf die Wiedereröffnung des Soroksärer Armes.

Die zur Beschlussfassung in diesem Gegenstande einberufenen diversen technischen Experten mussten der herrschenden Stimmung soweit Rechnung tragen, dass hauptsächlich die Umgestaltung der Absperrwerke in Ueberfallsdämme in Vorschlag und derartig zur Ausführung gebracht wurde, dass das an der Ausmündung des benannten Armes befindliche Parallelwerk auf eine Länge von 376 m und in

Tabelle XV. An der mittleren Donau zur Ausführung projectierte Bauherstellungen und deren Kosten.

Post Nr.	Donaustrasse des Strombauamtes in	Länge der Bauten km	Steinwurf m ³	Pflasterung und Deponien m ²	Reisig-Packwerk m ³	Sinkwalzen m ³	Flechtzäune	Erdarbeit m ³	Baggerung m ³	Veranschlagte Baukosten in Gulden
1	Komorn	42.040	795.768	220.823	—	—	—	47.619	1,315.146	2,606.530
2	Budapest	242.624	2,036.052	438.346	—	—	—	2,551.441	6,726.635	11,422.765
3	Zombor	50.144	817.194	116.548	408.924	419.032	—	1,803.644	506.600	6,000.000
4	Neusatz	35.080	532.710	121.764	417.834	100.374	8944	399.188	860.485	4,369.275
5	Weißkirchen . .	10.105	380.610	52.010	—	—	—	34.390	—	1,122.660
	Summe	379.933	4,562.334	459.135	826.758	519.406	8944	4,836.282	9,408.866	25,521.230

Die größte Quote im Betrage von $12\frac{1}{2}$ Mill. Gulden entfällt auf den dem Bauamt in Budapest zugewiesenen Stromabschnitt, was seine Begründung nicht nur in der relativ bedeutenden Länge dieser Section, sondern auch in dem Umstande findet, dass die im Interesse der Belebung der Schifffahrt und des Handels im Bereiche der ungarischen Haupt- und Residenzstadt getroffenen baulichen und Sicherungs-Maßnahmen große Summen beanspruchen.

Betreffs letzterer seien folgende Ausführungen gestattet.

Bekanntlich besitzt die Donau im Weichbilde Budapests den Charakter einer Stromenge, indem das geschlossene Stromprofil unterhalb der durch die Margarethen-Insel gebildeten Stromtheilung eine allmähliche Einschränkung seiner normalen Breite von circa 475 m bis auf kaum 300 m durch das Vortreten der Abhänge des Gellert- und Blocksberges an das rechte Ufer erfährt. Die unterhalb des Defilés, beziehungsweise der Eisenbahn-Verbindungsbrücke eintretende plötzliche Erweiterung des Profils hatte naturgemäß eine Spaltung des Stromes in zwei Arme, den rechtsseitigen sogenannten Promontorer Hauptarm und den linken Soroksärer Nebenarm, zur Folge (siehe Tafel XXII), von welchen keiner zur entsprechenden Ausbildung gelangen

ganzer Breite auf eine Kronenhöhe von $+5.00$ m erniedrigt wurde, während der $3\frac{1}{2}$ km unterhalb der Abzweigungsstelle befindliche Sperrdamm in einer Länge von 295 m unter gleichzeitiger Senkung seiner Krone auf die vorhin angegebene Höhe, auf die halbe Querprofilstärke reducirt wurde, um ihn im Falle drohender Ueberschwemmungsgefahr sofort ganz beseitigen zu können.

Die derart versuchte Lösung der Aufgabe, die Hochwassersicherung Budapests durchzuführen, befriedigte indessen die maßgebenden technischen Kreise keineswegs, da durch die rapid fortschreitende Verlandung des abgebauten Armes, welche die Herstellung eines eigenen Leitgrabens erforderte, um den Donauarm bei niedrigeren Wasserständen mit lebendem Wasser zu versehen, eher ein Anlass zu Eisschoppungen und im Vereine mit der durch die Stromtheilung geschwächten Kraft der Wassermasse eine Erhöhung der Hochwassergefahr gegeben war. Der technische Senat im königl. ungar. Ackerbauministerium hielt vielmehr an der Ansicht fest, dass nur durch die gänzliche Absperrung des Soroksärer Armes und die consumtionsfähige Ausgestaltung der Promontorer Donau unterhalb Budapest eine Sanierung der Verhältnisse zu erzielen sei, und beantragte zu diesem Zwecke, das über-

breite seichte Bett des letzteren Hauptarmes durch Einbau von Parallelwerken derart einzuschränken, dass das Niederwasserprofil bei einer zwischen 350 und 400 m wechselnden oberen Breite eine Wassertiefe von mindestens 3-16 m unter Null besitze, wobei die Wasserspiegelsbreite in einer Tiefe von -2.00 m noch 200 m betragen und die freie, dem Hochwasser von der Höhe + 632 zur Verfügung stehende Durchflussfläche das Maß von 4720 m² besitzen solle. Die angestrebte Ausbildung des Strombettes, für welche ein Credit von über 5 Millionen Gulden ausgeworfen wurde, sollte durch Ausführung geeigneter Baggerungen und Herstellung von Leitgräben initiiert und gefördert werden.

Diese gesammten Arbeiten wurden in den Achtzigerjahren thatsächlich bewirkt und hatten den unbestrittenen Erfolg, dass das Eishochwasser vom Jahre 1891 zum Abflusse gelangte, ohne schädliche Eisstauungen im Promontor Arm und eine Bedrohung der Hauptstadt im Gefolge gehabt zu haben. Allerdings hatte die Absperrung des Soroksärer Armes und die Abführung der gesammten Wassermasse in einem einheitlichen Gerinne eine Hebung des Wasserspiegels in Budapest zur Folge, welche in den ersten Jahren, vor der Räumung und Ausgestaltung des Haupt-Strombettes bereits bei den Wasserständen von + 450 cm Höhe 80-90 cm und auch noch zur Zeit des Ablaufes der genannten Eishochflut 40-50 cm betrug.

Um dieser unvermeidlichen Folgeerscheinung der Zusammenfassung der gesammten Wassermasse in ein Gerinne, das ist dem bei Hochwasser eintretenden Aufstau des Wasserspiegels auch bei den voraussehbar höchsten Pegelständen, wirksam begegnen zu können, wurde die Erhöhung der Pester und Ofener Ufer durch Errichtung von Quaimauern und niedrigeren Brüstungsmauern beschlossen und auch durchgeführt, wodurch die Sicherung der Hauptstadt gegen Hochwasser auf + 9.00 m des dortigen Pegels mit 1.5 m Sicherheit gegen den bekannt höchsten Wasserstand erzielt wurde. Tafel XXII zeigt schematisch zwei derartige in Budapest unterhalb der Margarethen- und der Kettenbrücke situierte charakteristische Querprofile.

Wäre es zufolge Ungunst der localen Verhältnisse nicht möglich gewesen, die Erhöhung der Quais auf die angegebene Höhe durchzuführen, so wäre gleichwohl nichts anderes übrig geblieben, als die Senkung des Wasserspiegels durch theilweise Ableitung der Hochfluten in das Soroksärer Bett zu bewerkstelligen; allerdings hätte hiebei die Mündung dieses Entlastungsarmes oberhalb des Stadtbildes verlegt werden müssen.

Der Soroksärer Arm ist in seinem gegenwärtigen Bestande als Theil des zu schaffenden Verbindungscanales

zwischen Donau und Theiß aufrecht zu erhalten gedacht und soll in seinem zwischen den beiden besprochenen Absperrdämmen situierten 3 1/2 km langen Laufe zu einem Schutz- und Verkehrshafen umgestaltet werden, wie dies in Fig. 82 dargestellt ist.

Die Aufführung von Hochwasserschutzdämmen längs des Stromlaufes der ungarischen Donau wird — wenngleich auf andere gesetzliche Basis gestellt als hierzulande — von der Staatsverwaltung als integrierender Bestandtheil der Regulierung anerkannt, indem durch die Herstellung dieser Bauwerke nicht nur große Flächen der Inundationsgebiete einer intensiven und gesicherten Cultivierung unterzogen und zahlreiche Anwesen vor den verheerenden Folgen der Ueberschwemmungen verschont bleiben, sondern auch weil durch die concentrirte und geregelte Abfuhr der Eis- und Sommerhochfluten mittelbar auch die Verbesserung der Vorflut bei niedrigeren Wasserständen, die Ausbildung und Erhaltung des im Wege der Regulierung geschaffenen Strombettes gewährleistet wird.

In diesem Sinne ist dermalen nach den Ausweisungen des königl. ungar. Ministerialrathes Eugen v. Kvassay*) nahezu das ganze obere und mittlere Donauthal der Eindeichung unterzogen und durch 28 Hochwasserschutzgenossenschaften, deren Action vom Staate kräftig gefördert wird, ein System von Schutzdämmen gegen Hochwasser in einer Gesamtlänge von 2390 km errichtet worden, die ein Areal von 1,077.000 ha gegen Ueberschwemmung sichern.

Die hauptsächlichsten Einwendungen, welche gegen die systematische Eindämmung der Flussläufe — und nicht nur in Laienkreisen — gewöhnlich erhoben werden, sind ja bekannt. Sie sind im allgemeinen dreierlei, und zwar 1. dass durch die concentrirte Abfuhr der Hochwässer ihre Fortpflanzung von Berg zu Thal beschleunigt, 2. dass letzterem Umstande zufolge die Summierung der Hochwasserwellen des Hauptflusses mit jenen seiner Affluenten gefördert und hiedurch die Erhebung der Flutwelle zu größerer Höhe bedingt wird, und 3. dass auch durch die Verhinderung der Ausbreitung der Hochwässer das Rückhaltevermögen der von der Natur geschaffenen Inundationsbecken unterbunden und durch die Abführung der sonst in letzteren aufgespeicherten beträchtlichen Wassermengen in den Stromschlauch die Culminationshöhen der Hochfluten eine weitere Vermehrung erfahren.

Es kann nicht Aufgabe dieser Erörterungen sein, die namhaft gemachten Einwendungen ausführlich zu widerlegen und hiemit den Ergebnissen jener Studien vorzugreifen, welche das österreichische hydrographische Centralbureau in diesem speciellen Gegenstande über die so sehr dankenswerte Initiative der Donau-Regulierungs-Commission unternahm; einige Bemerkungen müssen indessen doch gemacht werden, soweit hiefür das Materiale in den diversen Publicationen des hydrographischen Dienstes der dies- und jenseitigen Reichshälfte niedergelegt ist.

Schon die flüchtige Betrachtung der in Fig. 4a und 4b dargestellten Wasserstandscurven der Jahre 1897 und 1899 in den verschiedenen Pegelstationen der ungarischen Donau belehrt über die Verflachung, welche der Scheitel der Hochflut, vom Oberlaufe zum Unterlaufe vorwärtsschreitend, erfährt, und zeigt, dass die Erhebung der Flutwellenculmination über dem vor Beginn des Hochflutanstieges stattgehabten Beharrungswasserstände von Theben gegen Orsova zu trotz der nahezu vollständigen Eindeichung des Donauthales stetig abnimmt.

Die den Ablauf der katastrophalen Flutwellen der Jahre 1897 und 1899 charakterisierenden, also ihren niedersten und höchsten Stand markierenden Pegelstellungen sowie deren Differenzen sind in Tabelle XVI ziffermäßig

*) „Statistische Daten über die Hochwasserschutzgenossenschaften des Donau- und Theißthales“. Budapest 1900 (ung.).

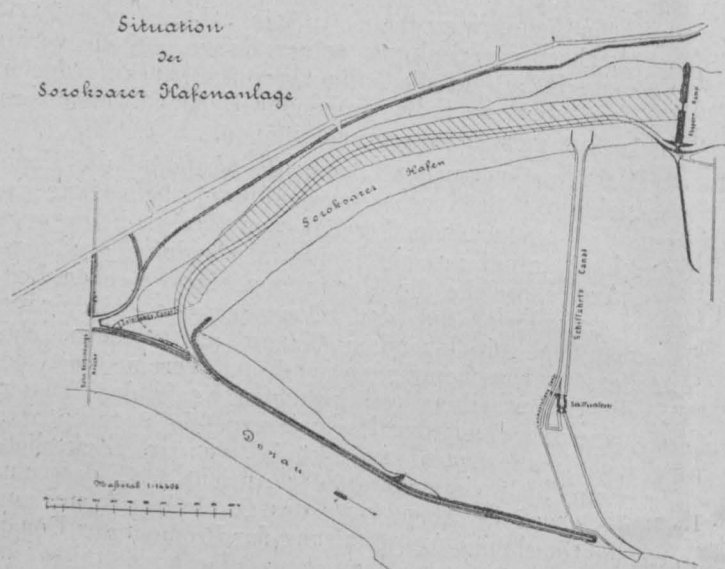


Fig. 82.

ausgewiesen und hierin der größeren Vollständigkeit halber auch einige Pegelstationen der österreichischen Stromstrecke, hierunter auch jene in dem Grein-Strudner Defilé, welche die absolut höchste vorkommende Flutwellenerhebung zeigt, einbezogen.

Die relative Höhe der Hochflut des Jahres 1899 war durchaus wesentlich größer als jene des Jahres 1897, und die durch erstere verursachte Katastrophe wäre zweifellos noch verheerender gewesen, wenn die auftretende Flutwelle im Strombette nicht niedrigere Wasserstände vorgefunden hätte als bei gleichem Anlasse im August 1897. Bemerkenswert ist hiebei, dass in Ungarn ab Komorn das Niveau des Scheitels der Hochflut vom Jahre 1899 unter die Culminationshöhe des August-Hochwassers sinkt und sich erst von Slankamen an, zufolge vermehrter Wasserführung der Theiß und der Save, über letztere wieder erhebt, eine Erscheinung, die auf eine in beiden Fällen verschiedene Wasserführung der Zubringer, auf locale Dammrisse, hauptsächlich aber auf die infolge des anfänglichen niedrigeren Wasserstandes eintretende vermehrte Verflachung der 1899er Welle zurückzuführen ist.

Tabelle XVI. Absolute und relative Höhen der Hochflutwellen der Jahre 1897 und 1899 an den nachbenannten Pegelstationen der Donau in Oesterreich-Ungarn.

Post Nr.	Pegelstation in	Absolute Höhe des Wasserstandes in cm				Relative Erhebung der Flutwelle in cm im Jahre	
		vor Eintritt	im Maximum	vor Eintritt	im Maximum	der Hochflutwelle	
		im Jahre 1897		im Jahre 1899		1897	1899
		1	2	3	4	5	6
1	Passau	+ 285	+ 790	+ 203	+ 918	505	715
2	Linz	+ 37	+ 515	— 47	+ 607	478	654
3	Grein	+ 295	+ 1244	+ 172	+ 1330	949	1158
4	Stein	+ 66	+ 595	+ 5	+ 627	529	622
5	Wien	— 8	+ 516	— 65	+ 566	524	631
6	Pressburg	+ 242	+ 740	+ 161	+ 770	498	609
7	Szap	+ 267	+ 705	+ 205	+ 738	438	533
8	Komorn	+ 286	+ 680	+ 201	+ 680	394	479
9	Gran	+ 316	+ 696	+ 202	+ 646	380	444
10	Waizen	+ 265	+ 672	+ 182	+ 654	407	472
11	Budapest	+ 268	+ 680	+ 164	+ 670	412	506
12	D-Pentele	+ 232	+ 563	+ 133	+ 540	331	407
13	Paks	+ 230	+ 652	+ 105	+ 611	422	506
14	Baja	+ 332	+ 705	+ 181	+ 688	373	507
15	Mohács	+ 345	+ 700	+ 193	+ 678	355	485
16	Apatin	+ 385	+ 676	+ 250	+ 664	291	414
17	Vukovar	+ 318	+ 598	+ 156	+ 582	280	426
18	Neusatz	+ 311	+ 588	+ 112	+ 567	277	455
19	Slankamen	+ 314	+ 503	+ 122	+ 511	189	389
20	Semlin	+ 263	+ 428	+ 89	+ 463	165	374
21	Pancsova	+ 230	+ 402	+ 36	+ 433	172	397
22	Báziás	+ 236	+ 395	+ 86	+ 420	159	334
23	Alt-Moldova	+ 244	+ 388	+ 70	+ 411	144	341
24	Drenkova	+ 194	+ 328	+ 53	+ 360	134	307
25	Orsova	+ 271	+ 385	+ 126	+ 412	114	286

Die totale Verflachung der Welle zwischen Passau und Orsova ergibt sich aus den Endziffern der Columnen 5 und 6 obiger Tabelle für den Ablauf des Hochwassers vom Jahre 1897 mit 391 cm und für die September-Hochflut 1899 mit 429 cm.

Man könnte geneigt sein, diese Thatsache durch die Zunahme der Flächen der von oben nach unten immer breiter und tiefer werdenden Querprofile zu erklären, was ja zum Theile auch gerechtfertigt wäre. Allein es werden auch die relativen Gefälle vom Oberlaufe zum Unterlaufe

immer kleiner, und so wäre die Erscheinung der Verringerung der Fluthöhe durch die stetige Vergrößerung der Stromprofile nicht genügend begreifbar, wenn nicht nachgewiesen werden könnte, dass die dem Scheitel der Hochflut entsprechenden secundlichen Abflussmengen im Thallaufe, trotz des nicht unbeträchtlichen Zuwachses seitens der einmündenden Seitengewässer, immer geringer werden.

So bestimmte die hydrographische Section im königl. ungar. Ackerbauministerium auf Grund vorgenommener Flügelmessungen die secundliche Höchstwasserführung der Hochflut vom September 1899 in Pressburg mit 10.400 m³, in Komorn mit bloß 8320 m³, in Budapest mit 6320 m³, in Mohács mit 6270 m³ und schließlich in Neusatz mit 6100 m³, während sich für Orsova auf Grund der in Fig. 31 verzeichneten Consumptioncurve etwa 7800 m³ ergaben, in welcher letzterer Summe jedoch die bedeutenden Abflussmengen der Theiß und der Save sowie jene der Nebenbäche in der Kataraktenstrecke mitinbegriffen sind.

Die Thatsache der Verringerung der secundlichen Consumption beim Ansteigen der Flutwelle wird erklärlich, wenn man bedenkt, dass der Stromschlauch nicht von einer mit gleicher Geschwindigkeit fließenden Masse erfüllt ist, sondern dass gleichsam in jedem Querprofile ein Kern größter und größerer Geschwindigkeit der Träger der Flutwelle ist, welcher sich, an minder bewegten Wasserfäden reibend, im Stromschlauche vorwärts schiebt und durch diese sehr wesentlichen inneren Widerstände wie nicht minder durch die Einbuße an lebendiger Kraft zufolge der steten Querschnittsveränderungen, Spaltungen und Unregelmäßigkeiten des Stromschlauches sowie Zu- und Abfließen in die und aus den Inundationsgebieten mündenden Arme an Geschwindigkeit, demnach auch an Masse in der Zeiteinheit stetig verliert. Die durch Verringerung der Scheitelhöhe gegenüber einem Anfangsprofile bedingte Verminderung der secundlichen Capacität wird sodann durch längeres Andauern der Culmination im Endprofile paralysiert.

Auffallend wird diese Erscheinung der Verflachung der Wellen bei starken Gefällsbrüchen und steten Richtungsänderungen im Stromlaufe, wie zwischen Pressburg und Budapest, in welchem Falle eben sehr bedeutende innere Widerstände auftreten.

Die bei Verfassung von Projecten für die Eindeichung von Flussläufen im allgemeinen befolgte Methode der Summierung der Flutwellen des Hauptrecipienten und seiner Zubringer, um die der Dimensionierung der Dämme und ihrer gegenseitigen Entfernungen zugrunde zu legenden maximalen Abflussmengen zu erhalten, stellt sohin bereits einen gewissen Sicherheitsgrad dar.

Der Einfluss der gewiss vorhandenen Retensionswirkung der Inundationsbecken auf die Verminderung der Hochwassermengen wird im allgemeinen geringer sein als die Einwirkung der diversen Bewegungswiderstände auf die Verflachung der Wellen.

Die Regulierung der unteren Donau.

Ueber die Regulierung der 107 km langen sogenannten Kataraktenstrecke der unteren Donau zwischen Alt-Moldova, Orsova und Turn-Severin, deren Durchführung Ungarn auf Grund internationaler Verträge übertragen wurde, existiert eine so reichhaltige Literatur, darunter viele ausgezeichnete Publicationen in deutscher Sprache *), dass bezüglich dieses

*) Ludwig Zels: „Actenstücke zur Regulierung der Donau zwischen Moldova und Turn-Severin“ und von demselben Verfasser: Beiträge zur oberwähnten Publication. Wien 1880 und 1883.

Sectionsrath Belá v. Gonda: „Die Regulierung des eisernen Thores.“ Budapest 1896.

Sectionsrath Alois Hoszpötzky: „Bericht über die Regulierungsarbeiten an der unteren Donau anlässlich der Pariser Weltausstellung.“ Budapest 1900, und von demselben Verfasser: „Wirkung der Eisernen Thor-Regulierungsarbeiten vom Standpunkte der Schiff-

Gegenstandes nicht viel zu sagen bleibt. Immerhin sei zur kurzen Kennzeichnung der Eigenart dieses Theiles des ungarischen Stromlaufes und seiner Schiffbarmachung Folgendes angeführt.

Bei Bázias treten die Ausläufer des Lokva- und Ramagebirges an die Ufer der bis dahin durchs Flachland ziehenden Donau heran und begleiten den weiterhin geschlossenen Stromlauf bis zu dem 25 km unterhalb Bázias liegenden Alt-Moldova, woselbst die Kataraktenstrecke der unteren Donau, d. i. der Durchbruch durch das Banater Gebirge, dieses Verbindungsglied zwischen den die rumänische Tiefebene begrenzenden Transylvanischen Alpen und dem Balkangebirge, beginnt. Dieser Stromabschnitt besteht aus einer Reihe von Abstürzen der Nivellette über und zwischen den das überbreite, stellenweise bei 2000 m messende Strombett durchziehenden Felsbänken und Klippen, alternierend mit engen, oft übermäßig schmalen Stromstrecken (wie beispielsweise die Kasanenge mit 170 m Uferbreite), in und oberhalb welcher der gestaute Wasserspiegel bei local großen Tiefen (bis 50 m) ein geringes Gefälle besitzt. Das Gesamtgefälle der 107 km langen Kataraktenstrecke Moldova bis unterhalb der Prigrada-Felsbank (Eisernes Thor) beträgt bei Niederwasser circa 25.2 m, wovon auf die diversen Ueberfälle allein 17.20 m entfallen; letztere vertheilen sich auf den 2.4 km langen Stenka-Katarakt mit 0.75 m, auf den 5.0 km langen Kozla-Dojke-Katarakt mit 1.60 m, auf den 17.6 km langen Izlas-Tachalia Gräben-Katarakt mit 5.70 m, auf den 5.7 km langen Jucz-Katarakt mit 4.00 m, auf das 2.5 km lange Eisernes Thor mit 5.15 m. Hierbei sind aber letztere Gefälle ziemlich ungleichmäßig in den einzelnen benannten längeren Strecken ausgebildet und wachsen local, wie beim Jucz-Katarakt auf $5.60/_{00}$ und in längeren Strecken auf $2.20/_{00}$ und beim Eisernen Thor mit $1\frac{1}{2}$ km Länge sogar auf $2.850/_{00}$.

Doch nicht die Stärke dieser relativen Gefälle machen die Katarakte zu einem Schiffahrtshindernisse erster Ordnung; denn erstere sind immerhin in kürzeren Strecken concentrirt, und es wäre in den meisten Fällen möglich, dieselben zu überwinden, wenn genügend zugkräftige Remorqueure ihre Schleppschiffe am langen Seil nehmen. Beispielsweise beobachtete man anlässlich der amtlich vorgenommenen Widerstandsmessungen des Schiffszuges beim Eisernen Thor nach dem bezüglichen Berichte des stellvertretenden Oberbauleiters der Regulierungsarbeiten, Sectionsrath A. Hoszpótzky, dass der Remorqueur „Graf Julius Szapary“ beim Gegenzuge eines Schleppers durch den alten Schiffahrtsweg in der offenen Donau eine Kraft von 3000 kg verbrauchte, während er, im ruhigeren gestauten Wasser anlangend, vermöge des geringeren Eigenwiderstandes einen Zug von 4500 kg entwickelte und hiemit den Schlepp über den Ueberfall zog.

Die Gefährlichkeit und Unüberwindbarkeit der Katarakte bei Niedrigwasserständen liegt hauptsächlich in dem Mangel an Fahrtiefe; letztere betrug beispielsweise in der Schiffahrtsstraße bei dem bekannt kleinsten Wasserstande des Jahres 1834 im Jucz-Katarakte 70 cm, im Eisernen Thor 30 cm und im Greben-Lvinicza-Katarakte bloß 20 cm unter Null (Orsovaer Pegel). Hierzu wären noch die Schwierigkeiten zu rechnen, welche dem Schiffzuge zufolge der Richtungsänderungen in den bei verschiedenen Wasserständen wechselnden Schiffahrtswegen erwachsen.

Bei höheren Wasserständen findet wohl ein gewisser Ausgleich in den Nivelletteabstufungen statt, demzufolge

die Wirkung der kleineren Katarakte nahezu verloren geht; so lässt der durch die Kasanenge ausgeübte Rückstau, der noch auf 25 km bergwärts nachweisbar ist, die Spur der Felsbänke des Jucz fast verschwinden; andererseits sind jedoch die Hochwassergefälle namentlich in den stromabwärtigen Partien der Engpässe und bei deren jähren Uebergängen zu den Stromüberbreiten, wie unterhalb der Grebenspitze und der Kasanenge, außerordentlich stark und weisen überdies in den Strecken des plötzlichen Wechsels in den Uferbreiten solche Wirbel- und Seitenströmungen auf, dass der Schiffszug berg- wie thalwärts auch unter solchen Verhältnissen schwierig und gefahrvoll wird.

Diese eigenartigen Verhältnisse der Nivelletteänderungen führten denn auch im Schoße der im Gegenstande einberufenen zahlreichen Enquêtes zum Widerstreite bezüglich des der Regulierung der Kataraktenstrecke zugrunde zu legenden Principes, indem manche Experten für die Concentrierung der nicht übermäßig großen Gefälle in den einzelnen von der Natur aus fixierten Punkten und deren Ueberwindung durch Kammerschleusen plaidierten, andere Fachmänner hingegen die Vertheilung der Höhendifferenzen in den Ueberfällen auf längere Strecken durch den Einbau von offenen Canälen bewirkt wissen wollten.

Die Bauherstellungen, durch welche die Verbesserung der Schiffahrtsverhältnisse nach dem thatsächlich zur Ausführung gelangten Projecte erfolgen sollte, waren im Principe: 1. die Aussprengung eines 60 m breiten Canales in der Stromrinne mit einer Sohlentiefe von 2 m unter localem Null und in der Strecke Orsova bis übers kleine Eisernes Thor bei Sibb mit einer Sohlentiefe von 3.0 m unter Null, um bis Orsova den auf der unteren Donau verkehrenden gewöhnlich 18 dm tauchenden Schiffen, in der höheren Strecke aber den höchstens 13 dm tief gehenden Schiffen auch bei kleinstem Wasser die nöthige Fahrtiefe zu sichern; 2. die Einengung der überbreiten Strompartie (unterhalb des Greben und Jucz) durch Schüttung von Steindämmen, deren Kronen zur Vermeidung größeren Staues bloß auf Mittelwasserhöhe reichen und von den höheren Wassern überströmt werden, und in Verbindung damit die Abtragung der Grebenspitze und 3. die Herstellung eines Leitcanales mit 73 m Sohlenbreite und 3 m Tiefe unter Niedrigstwasser und anschließenden beiderseitigen Steindämmen mit einer 0.5 m über Höchstwasser reichenden Kronenhöhe im Eisernen Thor. In Ergänzung dieser Bauten sollte Orsova überdies die zu einem Umschlagsplatze nöthigen Umgestaltungen und Anlagen erhalten.

Bezüglich der Ausführung dieser großartigen Bauten, welche zwecks Herstellung von in Summe 15.8 km offener Canäle die Absprengung von circa 627.000 m³ Felsen theils unter Wasser im freien Strome, theils im Trockenem oder an seichten Partien des Bettes erforderten, sowie bezüglich des Effectes der bewirkten Arbeiten auf die Gestaltung der Wasserstands- und Schiffahrtsverhältnisse in den canalierten Strecken sei nochmals auf die ausgezeichneten und erschöpfenden Publicationen des königl. ungar. Sectionsrathes A. Hoszpótzky und des Ingenieurs Paul Klunzinger hingewiesen.

In jüngster Zeit wurde seitens der ungarischen Regierung die Inanspruchnahme eines weiteren Credits von 7 Millionen Kronen für die Durchführung ergänzender baulicher Maßnahmen, insbesondere aber für Sprengungen behufs Schaffung einer unter kleinstem Wasser 2.0 m tiefen Fahrrinne in der zwischen den Sturzgefallen liegenden Strecke angekündigt. Die Nothwendigkeit von Sprengungen in der currenten Strecke ist leicht erklärlich, da durch die Beseitigung der Felsbänke und Klippen in den Katarakten, deren Stauwirkung auf die oberhalb derselben gelegenen Strompartie vermindert und sohin auch der Wasserspiegel daselbst gesenkt, die Fahrtiefe verringert wurde; überdies

fahrt“. Heft 50 der Schriften des Deutsch-öst.-ung. Verbandes für Binnenschiffahrt.

Ober-Inspector C. V. Suppan: „Bericht über die Schiffswiderstände am VII. Internationalen Schiffahrtscongress.“ Brüssel 1898 und Heft XXV der Verbandsschriften.

Ingenieur Paul Klunzinger: „Die Regulierung des Eisernen Thores“. „Allgemeine Bauzeitung“ 1899.

bietet sich sodann die Möglichkeit, dass größere und tiefer tauchende Schiffstypen an der ganzen unteren Donau ungehindert auch bei kleinsten Wasserständen verkehren können.

Von besonderem Interesse sind die Verhältnisse an dem mit 1. October 1898 der Großschiffahrt eröffneten Canale durchs „Eiserne Thor“ (Fig. 83 und 84). Das in dieser



Fig. 83.

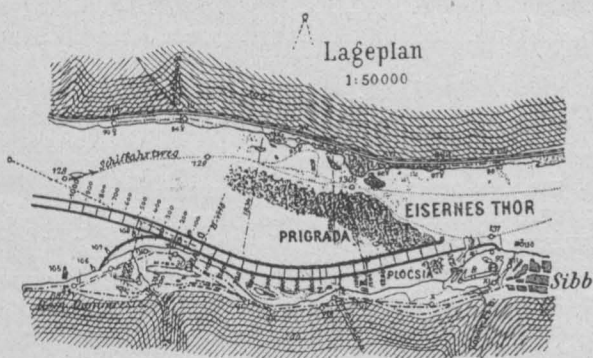


Fig. 84.

Stromstrecke vorhandene absolute Gefälle von über 5 m concentrirte sich zum weitaus größten Theile in dem über der Felsbank Prigrada und Plöcsa entstehenden Wassersturze und sollte durch die Erbauung eines 1700 m langen Canales in letzterem gleichmäßig vertheilt und auf etwa 1.90/00 gemildert werden, wobei man darauf rechnete, dass zufolge der Einschränkung des Canal-Querprofiles durch die seitlichen über Hochwasser ragenden Dämme die mittleren Wassergeschwindigkeiten selbst bei höheren Wasserständen nicht über 3 1/2 m wachsen werden. Nach der Ausführung stellten sich jedoch die thatsächlichen Gefälls- und Geschwindigkeitsverhältnisse etwas anders, indem sich hier die bei Einengungsbauten allgemein zu beobachtende Erscheinung zeigte, dass oberhalb letzteren der Wasserspiegel durch den ausgeübten Stau vermindert wird, um sich dann beim

Durchgange durch das zwischen den Dammbauten geschlossene Profil zu verstärken, was natürlich auch eine unverhältnismäßige Vermehrung der Profilgeschwindigkeiten im Canale zur Folge hat.

Fig. 85 gibt eine Darstellung der Gefällslinien bei verschiedenen hohen Wasserständen. Trotz einer bei dem Steigen des Wasserstandes von +1.0 m bis +6.50 m eintretenden Verminderung des Wasserspiegelgefälles in der (vom B. A. gerechneten) 1700 m langen Canalstrecke selbst von 4.30 m auf 1.00 m konnte gleichwohl in der Nähe des trichterförmigen Einlaufes ein Anwachsen der größten Geschwindigkeiten von 3.80 m auf 5.00 m constatirt werden, was eben auf die bei Hochwasser auftretenden großen Wasserspiegeltiefen und bedeutenden relativen Gefälle (über 30/00) des eingeschränkten Profils zurückzuführen ist.

Beim Vorherrschen niedriger und mittlerer Wasserstände behindern die berührten Umstände den freien Schiffszug umso weniger, als die verschiedenen Schiffahrtsgesellschaften ihren Park in neuerer Zeit mit stark gebauten Remorqueuren (beispielsweise den Schleppdampfer „Glanz“ der Ersten Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft mit normal 700 ind. PS) vermehren; thatsächlich machte sich der Einfluss der Eröffnung des Eisernen Thor-Canales bereits in den ersten Wintermonaten trotz der vorwaltenden kleinen Wasserstände in einer ungewöhnlichen Belebung des Verkehrs geltend, indem 18 dm tauchende Schleppe, die sonst nur bei +280 cm am Pegel in Orsova die Prigrada Felsbank ungehindert passieren konnten, nunmehr bereits bei einem Pegelstande von +80 cm Orsova im Canale fahren können, so dass 180 Tage im Jahre für die Großschiffahrt in einer Zeit gewonnen wurden, in welcher der Schiffszug längs des alten Weges nicht oder nur schwer möglich gewesen wäre.

Vollkommen projectsgemäß hat sich die Ausgleichung des Gefällssturzes im freien Strome durch die vermittelnde Nivellette im Canale allerdings nicht vollzogen, da die aus der Fig. 85 ersichtliche Einziehung des Wasserstrahles gegen die Canalsohle derartig ist, dass erst bei +1.30 m am Pegel in Orsova die plangemäße Wassertiefe von 3.0 m in allen Punkten des Canales erreicht wird.

Bei den höheren Wasserständen bleibt indessen dem Schiffszuge die alte, nahe dem linken Ufer gelegene Fahrinne offen, so dass die Schleppdampfer nicht gezwungen sind, mit ihrem Anhang, wenn derselbe in Verbindung mit den auftretenden größeren Bewegungs-Widerständen ihre Leistungsfähigkeit übersteigt, den Canal bergwärts zu passieren. Gleichwohl hat die ungarische Regierung Vorkehrungen getroffen, um den künstlichen Schiffszug durch den Eisernen Thor-Canal auch bei den höchsten Wasserständen zu ermöglichen.

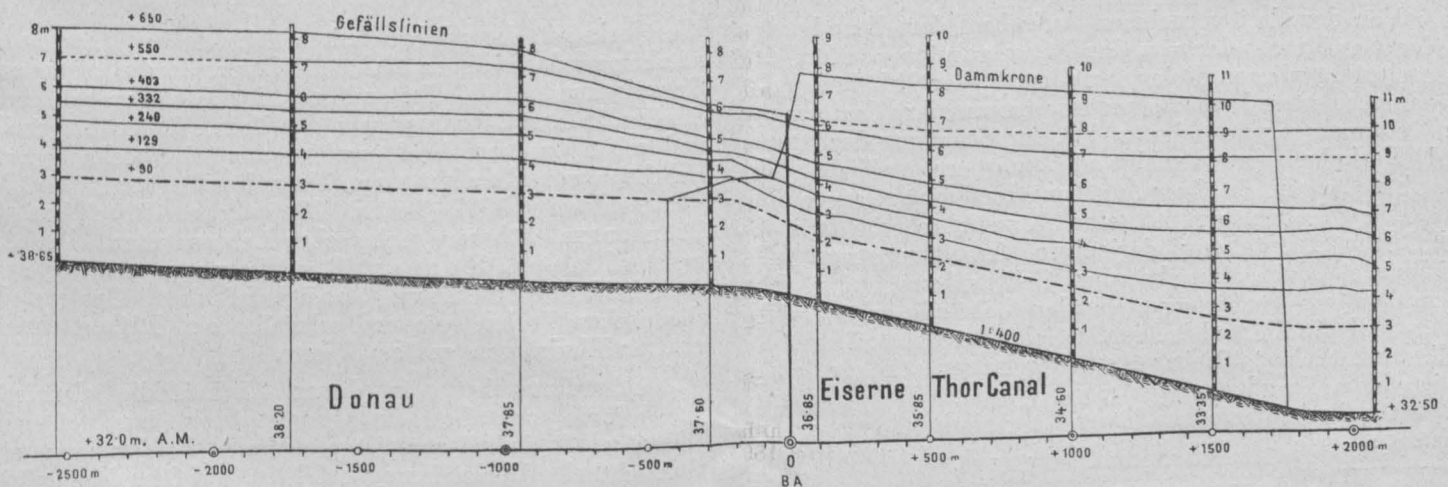


Fig. 85.

Die Basis für die zu diesem Behufe vorzusehenden Einrichtungen bildeten die Resultate ausgedehnter Widerstandsmessungen, die unter Zuhilfenahme des beim Baue in Verwendung gestandenen 50 PS Haspelschiffes mit den verschiedenen Schiffstypen bei vom niedersten bis zum höchsten wechselnden Wasserstände und bei zwischen 1 und 3 km variierender stündlicher (d. i. von 0.28 m—0.63 m secundlicher) Fahrgeschwindigkeit vorgenommen wurden; über dieselben referiert Sectionsrath Hoszpótzky ausführlich in einer eigenen Broschüre^{*)}, deren Endergebnisse hier nur skizziert werden sollen.

Zunächst wurde die Messung der Bewegungswiderstände der verschiedenen Schiffstypen bei diversen Wasserständen in den einzelnen Profilen des Eisernen Thor-Canales unter Benützung vorher geachteter hydraulischer Dynamometer, die in das Zugseil zwischen Haspelschiff und Schlepp eingeschaltet wurden, vorgenommen, und wurden die gewonnenen Resultate graphisch aufgetragen. Fig. 86 zeigt das typische Bild der bei einem mit 764 t belasteten und 2.0 m tauchenden Schlepp der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft und bei +6.25 m Orsovaer Pegel ausgeübten Zugkräfte, die an der oberen Canalausfahrt am größten sind und nach beiden Richtungen sowohl gegen das obere Stauwasser als gegen die untere Einfahrt zu abnehmen. Die Störungen im kontinuierlichen Verlaufe der Curve an der oberen Ausfahrt zwischen Km. 0 und 0.500 sind auf Querströmungen in der durch ein Leitwerk abzubauen beabsichtigten Bucht von Salaria zurückzuführen. Nach Klunzinger beträgt der erforderliche Zug 2—15 kg per Tonne geschleppter Nutzlast.

Da gleichzeitig Oberflächengeschwindigkeiten in den einzelnen Hektometern des Canales gemessen wurden, so konnten, bei bekannter Bewegungsgeschwindigkeit des Haspelschiffes, aus der Combinierung der Resultate beider Arten der Messungen für jede einzelne Schiffstyp die Zugkraft (P) als Function ihrer relativen Geschwindigkeit (μ) in der Form $P = x \mu^4$ dargestellt werden. In letzterer Gleichung ist x ein für jedes Schiff variierender Coëfficient, für den es sich nunmehr darum handelte, aus den Dimensionen des Schiffes und seiner Tauchung einen möglichst einfachen Ausdruck derart zu calculieren, dass für die Zugkraft als Function der relativen Geschwindigkeiten allgemein gültige Beziehungen gewonnen werden konnten, welche die möglichste Annäherung an die bei den Proben thatsächlich erhaltenen Werte darstellen.

Auf Grund zahlreicher bezüglichlicher Rechnungen wurde für P die Gleichung

$$P = 0.66 \frac{D}{L} \mu^4$$

aufgestellt, worin D das Displacement und L die Länge des Schiffes darstellt.

Hiemit waren die Kräfte gegeben, die zur Fortbewegung der im Gebrauche stehenden Schiffstypen bei den höchsten Wasserständen und angestrebter maximaler Fahr-

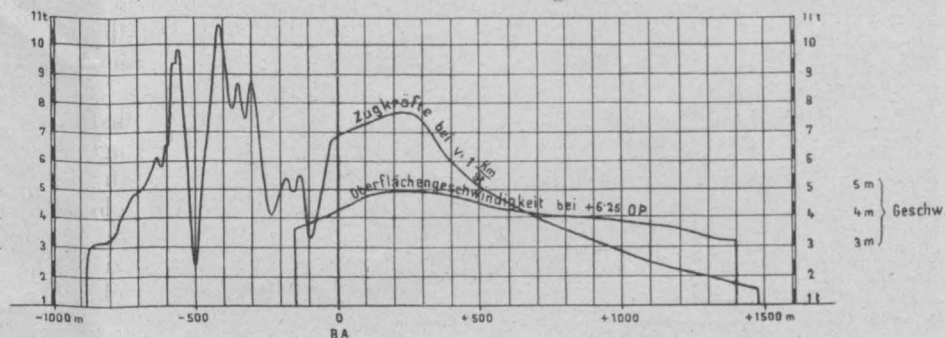


Fig. 86.

geschwindigkeit von 0.83 m pro Secunde von dem zu bauenden Haspelschiffe an das Zugseil übertragen werden müssen, um die auftretenden Gesamtwiderstände zu überwinden, und es war hiedurch die Grundlage für die Offertausschreibung, betreffend die Construction und Lieferung eines den gestellten Anforderungen entsprechenden Seilschiffes, geschaffen. Ein solches wurde von der Maschinenfabrik Danubius-Schoenichen-Hartmann um den Preis von fl. 336.000 aufgestellt und wird fähig sein, auch bei höchsten Wasserständen zwei auf 650 t belastete Schleppe durch den Canal bergwärts zu ziehen.

Es sei zum Schlusse noch gestattet, dem Vorstande der hydrographischen Section im königl. ungar. Ackerbauministerium, Herrn Ministerialrath Josef Péch, dem Vorstande des k. k. hydrographischen Centralbureaus im Ministerium des Innern, Herrn Ober-Baurath Ernst Lauda, dem Chef des Strombauamtes in Pressburg, Herrn techn. Rath Anton Schmidhauer, schließlich dem Strom-Baudirector der n.-ö. Donau-Regulierungs-Commission, Herrn k. k. Baurath J. Bozděch, für die Zuverlässigkeit der Ueberlassung bisher nicht veröffentlichten Materiales, welches die Anstellung der theoretischen Betrachtungen der vorliegenden Publication ermöglichte, bestens zu danken.

Die wissenschaftlichen Grundlagen der chemischen Technologie.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Chemie am 9. April 1902 von Prof. Dpl. Chem. Jos. Klaudy.

Von den drei vornehmen Aufgaben der Technik, 1. der Gewinnung der von der Natur gebotenen, für den Menschen nützlichen Rohmaterialien, 2. der Erhöhung des Gebrauchswertes dieser Rohmaterialien und ihre Umformung zu Gebrauchsgegenständen und 3. der Schaffung der Bauten und Verkehrswege, verfolgt die mittlere Aufgabe, die Technologie, in ihrer Ausübung Industrie genannt.

Die Technologie ist eine Kunstlehre, die wissenschaftliche Darstellung derjenigen Arbeitsvorgänge und Hilfsmittel, durch welche der Gebrauchswert der dem Menschen zur Verfügung stehenden Rohstoffe erhöht wird. Sind die Veränderungen, welche der Rohstoff erleiden soll, wesentlich stofflicher Art, so gelangen wir zur chemischen Technologie.

Die Technologie als Unterrichtsgegenstand ist ungefähr ebenso alt wie die moderne Chemie. Man hat frühzeitig den

^{*)} „Ueber Schiffszugversuche im Eisernen Thor-Canale“. Budapest 1900 (ungarisch).

Wert erkannt, die reichen todtten Schätze der Wissenschaft nutzbringend anzulegen. Schon 1772 wurde die sogenannte Gewerbekunde als Bestandtheil der „kameralistischen“ Studien in das Lehrprogramm der Universitäten eingereiht, und schon im Jahre 1777 erschien das erste technologische Lehrbuch von Beckmann. Ueberdies begannen seit 1745 (Braunschweig), 1799 (Berlin), 1806 (Prag), 1815 (Wien) die Gründungen höherer technischer Lehranstalten. Die Altmeister Knapp, Heeren, R. v. Wagner u. a. begannen auch bald ihre fruchtbare Arbeit auf dem Gebiete der chemischen Technologie und schrieben eine Reihe technologischer Werke von großem Werte.

Allerdings hatte in diesen Werken die chemische Technologie zunächst die Form einer beschreibenden Wissenschaft, indem zumeist praktische Erfahrungen eine übersichtliche Verzeichnung erfuhren, auf Grund einer Einteilung nach den verwendeten Rohstoffen aus den drei Naturreichen. Später hat man die Arbeitsvorgänge nach

Gewerben geordnet, und schließlich hat man unter "thunlichster Anlehnung an diese Eintheilung eine im wesentlichen der allgemeinen Chemie ähnliche Systematik geschaffen. Der rein beschreibende Charakter der Darlegungen musste wohl naturgemäß verbleiben, so lange die Wissenschaft der Technologie auf empirisch erworbenen Grundlagen allein beruhte. Die Kritik hatte zu spärliches Materiale, um für die Deduction technologischer Fortschritte Regeln auszuarbeiten. Im Laufe der Zeit wurde allerdings darin ein kleiner Wandel. Auf vielen Gebieten, wie namentlich auf jenem der Heizungstechnik, der Apparaten- und Maschinenlehre sowie auf manchen energetischen Gebieten (Thermochemie), trat die deducierende Theorie in ihre Rechte, aber so schüchtern und unsicher, dass die gewaltige Aufgabe der Technologie im letzten halben Jahrhundert, die Riesenfortschritte der reinen Chemie in die Technik zu übertragen, noch so gut wie ganz von der Empirie gelöst werden musste, von dem Zusammenwirken von Erfahrungen, Versuchen und Beobachtungen.

Die letzten 15 Jahre brachten uns bekanntlich die ungeahnt raschen Fortschritte auf dem Gebiete der theoretischen Chemie in ihren Beziehungen zu den mathematischen Wissenschaften. Die Schätze der physikalischen Chemie sind nicht spurlos an der Technologie vorübergegangen, welche ihrer so sehr bedurfte. Sie wurden absorbiert im Vereine mit den großen Fortschritten der übrigen technischen Wissenschaften und haben die chemische Technologie auf eine weit höhere Basis gestellt, von der aus sie hoffen kann, in nicht zu ferner Zeit ihr wissenschaftliches Ziel zu erreichen, d. i. kurz gesagt, zu erreichen, dass dereinst das Studieren mindestens dem Probieren gleichwertig wird.

Die Technologie soll nicht von der Empirie beherrscht sein, sie soll vielmehr führend sein für die Fortschritte der Praxis. Das Gegentheil ist eben der Beweis der Unreife der Technologie als selbständige Wissenschaft.

Die mir gestellte Aufgabe ist, es zu erläutern, auf welchen wissenschaftlichen Grundlagen die chemische Technologie fußt.

Dazu ist es vor allem nothwendig, die Aufgabe der Wissenschaft mit den vorhandenen Mitteln zu deren Lösung zu vergleichen. Die Aufgabe der Technologie ist unzweifelhaft festgestellt durch den Zweck, Güter der Wissenschaft in Güter der Volkswirtschaft, ideelle Werte in materielle Werte umzuwandeln. Die Technologie soll der Baum sein, der, solide in dem Boden der Wissenschaften wurzelnd, seine reifen Früchte dem volkswirtschaftlichen Verkehre bietet, zum materiellen Gewinne der ausübenden Technologie, der Industrie, welche allerdings einen Schritt weiter zu gehen hat als die Technologie, indem sie die wichtige Aufgabe mehr hat, den volkswirtschaftlichen Verkehr vom und zum Handel am jeweils gewinnbringendsten zu vermitteln.

Die Technologie ist also die gleichwertige Hälfte der Grundlagen der Industrie und nur berechtigt im Vereine mit der anderen Hälfte, der kaufmännischen Lehre. Sie ist eine Function der letzteren und hat sich dieser wie vice versa anzupassen.

Durch diese Unselbständigkeit unterscheidet sich die Technologie a priori von der reinen Wissenschaft, welche voraussetzungslos ist. Die Technologie hat zur Grundvoraussetzung, dass die Differenz zwischen dem Erstehungspreis des Rohstoffes und dem Selbstkostenpreise der fertigen Ware ein Minimum werden muss. Diese Differenz bilden die Betriebskosten, die Summe aller Kosten der Anlage, Hilfsstoffe und Hilfskräfte, abzüglich des Erlöses für Nebenproducte.

Diese Voraussetzung ist aber nicht die einzige, welche die Technologie bindet. Nicht selten muss sich der Technologe fallweise nach dem Materiale richten, welches ihm

der Kaufmann allein zur Verfügung stellen kann. Jeder Arbeitsprocess muss also in allen jenen Varianten studiert sein, welche die möglichen Begleitstoffe der Roh- und Hilfsmaterialien bedingen. Aehnliches gilt für das Endproduct selbst. Auch dieses wird vom Markte in schwankender Beschaffenheit verlangt werden, so zwar, dass jedes Verfahren auch aus diesem Grunde einer Variationsfähigkeit bedürfen wird. Bezugs-, Absatz- und Transportfragen spielen also oftmals in den technologischen Arbeitsprocess hinein, gelenkt und geleitet muss derselbe in erster Linie aber sein von dem Grundsatz, dass alle verwendeten Mittel und Methoden die möglichst billigsten in der Arbeit sind. Die denkbar billigsten sind jene der technologischen Theorie. Die Praxis wird diesen stets nur nahe kommen können.

Damit sind wir aber beim Kernpunkt der wissenschaftlichen Grundlagen der chemischen Technologie angelangt. Die Technologie muss im Stande sein, die theoretisch günstigste Ziffer der Gestehungskosten aller Producte zu berechnen. Wenn sie dies im Stande ist, dann kann sich jede Industrie aus ihren factischen Gestehungskosten den erzielten Nutzeffect ihrer Anlage, bezw. deren Verluste berechnen.

Vom Ganzen auf die kleinsten Details mit demselben Verfahren übergegangen, werden die wunden Punkte des Betriebes bloßgelegt, und nunmehr steht die Technologie vor der zweiten Aufgabe: zur Diagnose das Heilverfahren zu nennen. Hier kommt uns eine zum Theile zutreffende Analogie zu statten. Die medicinische Wissenschaft legt ihren Werken auch nicht etwa eine Systematik zugrunde, welche die verschiedenartigen Individuen des Thierreiches umfasst, und wiederholt solcherart unzählig oft das Analoge. Sie überlässt die erschöpfende Beschreibung der Arten anderen Disciplinen und sucht das Einigende des gesamten Lebensprocesses und seiner Theilfunctionen, mit Einschluss der Störungen, um es kritisch zu verarbeiten. Dadurch schafft sie die Krankheitsbilder und lehrt zu heilen. Dadurch lernt sie aber auch die Gesetze der Ernährung und der Gesunderhaltung aller Individuen, gleichgiltig welcher Art, und ihre Vertreter, die Aerzte, werden unentbehrlich im Dienste der Menschheit. Den Einwand, dass die Empirie in diesem Dienste mehr zu leisten noch verspricht als die wissenschaftliche Forschung, haben wir wohl überlebt. Man verwechsle nur nicht die Versuche auf Basis der Forschung mit Empirie.

Sollte nun nicht ein Vergleich naheliegen? Ist nicht der Arzt der typische Technologe für den Lebensprocess? Gewiss.

Genau dieselbe Forderung, die z. B. der Mensch an die medicinische Wissenschaft stellt, stellt die Industrie an die Technologie. Die Technologie soll erkennend und helfend der Industrie zur Seite stehen zur Durchführung der unzähligen chemischen Processe wie die Medicin dem Menschen und den Thieren zur Durchführung des im Wesen chemischen Lebensprocesses.

Es liegt auf der Hand, den Einwand zu erheben, dass die Medicin ihre übersichtliche systematische Grundlage darum leichter gefunden hat als die Technologie, weil sie es nur mit einem typischen Processe zu thun hatte, während die letztere unzählige Processe vor sich hat. Der Einwand ist nicht stichhältig. Die unzähligen Processe müssen für die Technologie eben dasselbe sein, was die thierischen Arten für die Medicin sind, nicht die Systemgrundlage, sondern die Materie einer eigenen Disciplin einer speciellen Indus-trie-kunde. Sie einfach der Reihe nach zu beschreiben, musste verwirrend wirken für die Verfolgung der Ziele der Technologie. Die Technologie muss als Systemgrundlage das Einigende der unzähligen Processe wählen, dann wird sie, gleich der Medicin, ihre natürliche Bestimmung erfüllen können, wissenschaftlich zu schaffen vermögen.

Es ist unschwer, eine solche einigende Grundlage zu finden. In jedem Betriebe liefern die gleichen Generatoren die gleichen Energien, erzeugen die gleichen Maschinen und Apparate gleiche Energie-Transformationen und Transporte und gelten gleiche Gesetze für die Wandlung der heterogensten Stoffe. Es verbleibt thatsächlich nichts Trennendes als die Heterogenität der stofflichen Art. Verziehtet man auf deren besondere Berücksichtigung, so bleibt in der That ein offenes Feld für eine einheitliche Wissenschaft, die allgemeine chemische Technologie.

Wie schon oben betont, ist sie ein verbindendes Glied zwischen einer Anzahl von reinen und angewandten Wissenschaften und der Volkswirtschaft. Ohne den Boden der ersteren zu verlassen, hat sie den Interessen der letzteren zu dienen. Die Hauptwissenschaften bleiben ihr die allgemeine Chemie, die physikalische Chemie, die Physik und die Mathematik, die Hilfswissenschaften sind ihr die analytische Chemie, die Maschinenlehre und die mechanische Technologie.

Auf diesen Betrachtungen fußend, wollen wir nun versuchen, das Arbeitsfeld der genannten Wissenschaft zu beschreiben. Vorausgeschickt muss werden, dass der chemisch verarbeitete Stoff aus einem Hauptbestandtheile, aus unvermeidlichen Nebenbestandtheilen und aus zugesetzten Hilfsstoffen besteht.

Jeder Betrieb ist zunächst verschieden, je nachdem die zu leistende Arbeit im wesentlichen darauf gerichtet ist, den Hauptbestandtheil des Materiales, welcher genau definierbar ist, stofflich umzuwandeln (Hauptprocess, Rohprocess) oder die Hauptbestandtheile stofflich möglichst ungeändert zu belassen und nur Nebenbestandtheile zu verändern oder zu entfernen, wobei zwei Fälle zu unterscheiden sein werden. Entweder sind die Nebenbestandtheile vor oder hinter dem Hauptprocess quantitativ relativ bedeutend und sollen möglichst vermindert werden (Scheidung); oder dieselben sind nur in percentisch geringer Menge vorhanden und sollen vollständig entfernt oder in bestimmter Art verändert werden (Raffinerie). Eine gewisse Analogie hat die Zugabe von Stoffen (Zumischung). Dazu gesellen sich die Nebenprocesses, das sind Processes mit dem Hauptmaeriale, bei welchen die stoffliche Natur der Materialien unwesentlich gegenüber dem Endziele oder gar nicht geändert wird, die Hilfsprocesses, welche sich in beliebiger Art, aber lediglich auf Hilfsstoffen abspielen, und die Begleitprocesses, welche sich zufällig oder absichtlich auf Nebenbestandtheilen vollziehen, ohne aber wesentliche Theile des Verfahrens zu sein.

Die genannten Processes müssen nicht in jeder Fabrik ausgeübt werden, sehr oft kann der eine oder können mehrere davon entfallen. Doch dies sind bereits Specialfälle, während hier der allgemeinste Fall gesucht werden soll. Der allgemeinste Fall ist vielmehr der, dass sich alle Processes nicht nur einmal, sondern oftmals und in beliebiger Reihenfolge wiederholen. (Vielphasige Verfahren.)

Im allgemeinen gehört für jeden einzelnen Process, für jede Phase ein Apparat, der in seinen Dimensionen, seiner Construction und seinem Materiale nur ein theoretisches Ideal haben kann, das sich, mit auf Grund von Erfahrungsdaten, aus den energetischen Bedingungen des Processes berechnen lassen muss. Jeder Apparat muss vor allem gestatten, die geforderte Leistung in der kürzesten Zeit mit den kleinsten Verlusten an dissipativer Energie (widerstandsüberwindender) zu ergeben. Zudem darf er nicht über das unvermeidliche Maß abgenützt werden, weder mechanisch noch chemisch, und auch sonst nicht beschädigt werden. Die Abnützungslehre der Materialien ist ein für den chemischen Technologen ebenso wichtiges Capitel der mechanischen Technologie wie die

Lehre vom Apparatenbau, von den Reparaturen, den Werkzeugen und den Montagen.

Die Processes in den Apparaten erfahren ihre Verbindung durch die Materialtransporteinrichtungen. Es ist klar, dass in der richtigen Wahl dieser und besonders in dem Ersatze der Handarbeit durch die Maschinenarbeit ein wichtiges ökonomisches Moment liegt, ganz besonders aber in Rücksicht auf die Ersparnis an Zeit und Materialverlusten.

Eine hervorragende Hilfsrolle spielt die fremde Energie, d. h. die nichtchemische. Sie muss billigst beschafft werden, und es muss mit ihr hausgehalten werden. Die Beschaffung erfolgt in der Regel durch selbst betriebene Generatoren, deren Anschaffungswert und Nutzeffect im regelrechten Betriebe zeitgemäß erwogen, bzw. geprüft ist. Die Ueberprüfung soll von Zeit zu Zeit unbedingt wiederholt werden. Von diesen Generatoren erfolgt der Transport in die Apparate, zu den Processen. Der Energietransport spielt eine sehr wichtige Rolle. Der Widerstandsverlust, der Verlust durch Ableitung und Strahlung, der Verlust durch Undichtigkeiten u. s. w. ist einzeln und zusammen festzustellen, und sind alle jene Mittel in Anwendung zu bringen, welche geeignet sind, diese Verluste zu verringern, wie z. B. Schmierung, Isolation, Dichtung u. s. w.

In den meisten Fällen gesellt sich zu diesen beiden Arbeiten der Erzeugung und des Transportes die Transformation der Energie. Die Energie muss zumeist in eine andere Form, welche den einzelnen Zwecken angepasst ist, gebracht werden. Dazu dienen die Maschinen aller Art. Jede Transformation bedeutet unbedingt einen Energieverlust, welcher in erster Linie von dem Baue der Maschine abhängt. Jede Maschine ist daher auf ihren Nutzeffect zu prüfen, um festzustellen, wie viel von der Energie, welche sie empfängt, von ihr weitergegeben wird.

Es ist überdies von größter Wichtigkeit festzustellen, welche im Handel befindliche Maschine für die gewünschte Arbeit bei günstigster Leistung den größten Nutzeffect gibt, ohne an Reparaturkosten etwa Enttäuschungen zu liefern.

Eine für den Technologen unentbehrliche und wichtige Kenntniss ist jene der Maschinenlehre überhaupt, ganz besonders aber der Capitel über den Maschinenbetrieb und die Erhaltungslehre.

Nach diesen einleitenden Worten können wir zum allgemeinen technologischen Verfahren übergehen.

Der Technologe hat zunächst seinen theoretisch günstigsten Rohstoff nach Art, Zustand und Reinheit zu beschreiben, desgleichen die Hilfsstoffe. Daraufhin erhält er durch den Kaufmann ein möglichst ähnliches Material. Die analytische Controle stellt die Abweichungen der Beschaffenheit fest. Der Technologe bestimmt hierauf die nothwendige Variante des idealen Verfahrens. Für die richtige Aufbewahrung der Materialien ist Sorge zu tragen. Die Stabilität der Beschaffenheit ist fortlaufend zu überwachen.

Nunmehr beginnt das Verfahren mit folgenden Phasen:

1. Nebenprocess. Vorbereitung der Roh- und Hilfsstoffe. (Zerkleinerung, Erhitzung u. s. w.)
 2. Scheidung. Trennung von Begleitstoffen. (Aufbereitung, Extraction, Auslaugung, Röstung u. s. w.)
 3. Zumischung. Mischung der Roh- und Hilfsstoffe.
 4. Hauptprocess. Durchführung der stofflichen Veränderung des Hauptbestandtheiles. Zerlegung in Haupt- und Nebenproduct. In beliebig vielen Phasen ausführbar. Eventuell unterbrochen durch andere Processes.
 5. Scheidung von Haupt- und Nebenproducten.
 6. Raffinerie. Entfernung der Nebenproductsreste.
 7. Nebenprocess. Formung und Verpackung etc.
- Vor, nach und zwischen diesen 7 Phasen stehen Transporte, und jeder Process sowie jede Transport-

vorrichtung erhält Energiezuleitungen nach Bedarf. Neben diesen Processen verlaufen aber stets noch Hilfsprocesse.

Die stoffliche Betriebscontrole erfolgt durch chemische Analysen der Zwischen- und Endproducte, daneben müssen aber ebenso energetische Betriebscontrollen durch Kraft- und Widerstands-, d. h. Geschwindigkeitsmessungen und Arbeitseffect-Bestimmungen gemacht werden.

Damit ist das Hauptverfahren zu Ende. Das gesammte technologische Verfahren aber noch nicht. Zu diesem gehören vielmehr noch die Verfahren zur Ausnützung der Nebenproducte und die Verfahren zur Ausnützung der Endproducte.

Als Nebenproducte kommen a) die stofflichen und b) die energetischen in Betracht. Die stofflichen Nebenproducte werden theoretisch nach einem dem Hauptverfahren vollkommen analogen Nebenverfahren in weitere Producte verwandelt, wobei sich wieder II. Nebenproducte ergeben, die wieder verarbeitet werden u. s. f., bis man schließlich zu den stofflichen Abfällen gelangt. Ebensolche Abfälle ergeben viele Hilfsprocesse, vor allem solche zur Gewinnung von Energie. Die vereinigten Abfälle führen den Technologen sodann vor die Frage der Abfallvernichtung, d. h. Unschädlichmachung und Abtransport. Die energetischen Nebenproducte sind selbstredend wieder Energien, und zwar in Summa die gesammte Energie aller Roh- und Hilfsstoffe mehr der Energie aller ausgenützten, nicht chemischen Generatoren, abzüglich jener Energie, welche in den Producten und Abfällen als stoffliche Energie festgelegt wurde. Diese Energie ist verschiedenartig, mitunter ursprünglicher Art, zumeist aber transformiert und dann fast ausschließlich Wärme. Theoretisch wäre diese Nebenenergie zurückzuführen in den Generator, um im Kreislauf weiter zu arbeiten. Praktisch gehört sie derzeit noch größtentheils, mangels Verfahren, als Energieabfall zu den Verlusten. Nur wenige Ausnahmen bestehen heute, wie etwa die Abdampfverwertung.

Zur Ausgestaltung eines Hauptverfahrens gehört schließlich noch die Ausnützung der Endproducte (Haupt- oder Nebenproducte). Damit ist nicht die volkswirtschaftliche gemeint, die Schaffung von Verwendungsgebieten, diese fällt der Industriekunde zu. Die Technologie hat die Aufgabe, das gegebene Endproduct weiter zu verarbeiten, wenn dies gewinnbringender an Ort und Stelle als anderswo erscheint, und hat daher dem Hauptverfahren analoge Verfahren verwandter Industrien harmonisch anzureihen, so lange als dies kaufmännische Gründe empfehlen.

Es liegt nicht im Rahmen dieses Vortrages, die klargestellten Theile eines chemisch-technologischen Verfahrens einzeln mit der nothwendigen Ausführlichkeit zu behandeln. Dass eine solche Behandlung wissenschaftlich möglich ist, ohne eine einzige Industrie zu bevorzugen, also durchaus allgemein, dürfte kaum bezweifelt werden. Ich behalte sie mir vor. Für das Capitel der Maschinen und Apparate der chemischen Industrie habe ich es vor einem Jahre versucht, an derselben Stelle wie heute, den Beweis der Möglichkeit einer allgemeinen Behandlung zu erbringen. Die ausführlichen Belege folgen demnächst. Einen Zweifel könnte am leichtesten die allgemeine Behandlung eines Hauptprocesses erregen, darum sei diese gleich in den Grundzügen festgestellt. Sie gibt auch die Gelegenheit, über das Verhältnis des Technologen zum allgemeinen Chemiker zu sprechen. Die allgemeine und physikalische Chemie hat heute eine wesentlich erweiterte Aufgabe gegenüber einer Zeit von wenigen Jahren. Der einfache stoffliche Wechselwirkungs-Vorgang ist in jüngster Zeit seines geheimnisvollen Wesens entkleidet und als ein

energetischer Vorgang erkannt worden, der naturgemäß von den gleichen Gesichtspunkten betrachtet werden kann wie jeder andere, längst bekannte thermische, mechanische u. s. w.

Die chemische Energie ist die Energie der Atome, wie die Wärme der Molecüle, wie die mechanische Energie der Massen, wie die strahlende und elektrische Energie des Weltäthers. Sie hat eine Kraft (Potentiale), die chemische Affinität, wie die Wärme die Temperatur, wie die mechanische Energie die Geschwindigkeit, die Kraft, die Spannung und den Druck, wie die strahlende Energie die Leuchtkraft, wie die Elektrizität die elektromotorische Kraft.

Ihre potentielle, statische Form ist das Wesen der Stoffe, ihre dynamische Form ist die chemische Reaction. Dass sie an der Materie untrennbar haftet und nur mit dieser wandert, von einem Molecül in das andere, ist eben ihre charakteristischste Eigenschaft, welcher bei den Vergleichen Rechnung getragen werden muss. Diese Eigenschaft war uns an Energien so fremd, dass sich dadurch erklärt, warum die chemische Energie so lange nicht als solche anerkannt wurde. Heute ist dies geschehen, und heute können wir darum auch tiefer blicken in das Wesen eines chemischen Processes und erkennen alle gewohnten Eigenschaften energetischer Vorgänge.

Der chemische Vorgang kann sich nur zwischen mindestens zwei Stoffen, also einem Systeme von Stoffen abspielen. Atome treten aus einem Molecüle aus und in andere hinein. Dadurch wird zunächst der Energie-Inhalt gleicher (chemischer) Art in den Bestandtheilen des Systemes verschoben, die Bestandtheile erscheinen uns stofflich verschieden. Nachdem wir aber den absoluten chemischen Energie-Inhalt noch nicht messen können, entzieht sich dieser Vorgang der Berechnung, wir erkennen ihn nur aus den veränderten Eigenschaften der Stoffe als überhaupt geschehen. Aber wir sind in der Lage, etwas zu messen, wenn bekannte Energien dabei aus- und eintreten, wie es zumeist der Fall ist. Die chemischen Zerlegungen sind zumeist an Energie-Eintritt, die Verbindungen an Energie-Austritt gebunden. Im Wärmemaße gemessen, bezeichnen wir diese Erscheinungen als Wärmetönungen, mit denen wir rechnen können, als Erfordernis oder Ergebnis eines Hauptprocesses.

Eine weitere Betrachtung gründet sich auf die Geschwindigkeit eines chemischen Vorganges. Zunächst ist festzustellen, dass wir theoretisch die Geschwindigkeit in beliebigen, enormen Grenzen verändern, ja umkehren können. Beim Nullwert erreichen wir das chemische Gleichgewicht. Welchen Wert jeweilig die Geschwindigkeit haben wird, ist die Frage der Zustände, um die sich alles dreht. Alle chemischen Processe müssen heute nicht nur in einem Zustande untersucht werden, sondern in allen denkbaren, und sind dabei die kinetischen und energetischen Verhältnisse genau zu verfolgen. Dies ist die moderne Aufgabe der reinen Chemie. Die Zustände sind bekanntlich die jeweiligen Werte der Potentiale aller vorhandenen Energien, vor allem wirken Druck und Temperatur und das chemische Potentiale im Reactionsfelde.

Es ist bekannt, wie hervorragend der letztere Zustand in den sogenannten katalytischen Erscheinungen aller Art geschwindigkeitsbestimmend ist.

Berücksichtigen wir noch die Eigenthümlichkeit der chemischen Vorgänge, nur bei inniger Berührung der Stoffe zustande zu kommen, und registrieren wir die Eigenthümlichkeit der Elektrolyte in Lösungen und überhaupt die nahen Beziehungen der Elektrizität und Chemie, insbesondere die Proportionalität zwischen chemischer Affinität und elektrischer Leitfähigkeit, so haben wir eine Fülle

von theoretischen Grundlagen, welche der reine Chemiker dem Technologen zu übergeben hat.

Der Technologe hat für seinen Hauptprocess an der Hand des wissenschaftlichen chemischen Materiales zunächst unter Berücksichtigung der stofflichen Unreinheit seines Materialgemisches die günstigsten Zustände für den Process zu ermitteln.

Dabei kommen außer den bekannten Potentialen, wie Druck, Temperatur u. s. w., wesentlich die katalytischen Eigenschaften der Begleitstoffe, zu denen auch die Materialüberschüsse und die Gefäßbestandtheile zu rechnen sind, in Betracht sowie die Einflüsse der gebildeten Producte.

Es kommt aber als sehr wichtig noch in Betracht der Unterschied zwischen der Reaction im großen und kleinen. Hier spielt als erster zu berücksichtigender Factor die geänderte Beschaffenheit des gesamten Apparates incl. Füllung, die geänderte Energieleitfähigkeit (namentlich für Wärme) mit.

Der erforschte Zustand ist nunmehr durch entsprechende Energiezuleitung zu erzielen und constant zu erhalten. Dies ist eine sehr schwierige Aufgabe infolge der durch die Reaction selbst ein- und austretenden Energiemengen. Gerade darin scheint der Schwerpunkt der wichtigsten Fragen zu liegen, der Fragen der Ausbeute und des reinen Vorganges.

Bedenkt man z. B., dass die Temperatur kräftig geschwindigkeitssteigernd wirkt, und wurde eine gewisse Anfangstemperatur erzeugt, bei welcher die Geschwindigkeit so groß war, dass der Process technologisch erfolgreich arbeiten konnte, so hat diese Temperatur ja auch zur Folge, dass das Hauptproduct in seinem chemischen Umsetzungsvermögen mit den Neben- und Begleitproducten, mit den Ausgangsstoffen oder Gefäßen gefördert wurde. Es wird durch Anfangs-Temperaturerhöhung also nicht nur die Hauptreaction gefördert, sondern auch die Zerstörung des Hauptproductes. Das Gesamtergebnis ist die Ausbeute. Steigert man die Temperatur über die günstigste, so wird bei Geschwindigkeitserhöhung die Ausbeute beständig vermindert.

Es ist also stets jene Anfangstemperatur zu finden, bei welcher die Ausbeute-Verminde- rung mit der Productions-Geschwindigkeit im ökonomischsten Einklange steht.

Sowie aber bei der günstigsten Temperatur die Reaction beginnt und Energie austritt, steigt die Temperatur stets von selbst weiter. Kann sie, wie im kleinen, leicht abgeleitet werden, so schadet dies nicht viel, im großen wird sie empfindlichen Ausbeute-Schaden bewirken, wenn für ihre Ableitung nicht entsprechend Vorsorge getroffen war.

Wie die Temperatur, wirken auch alle anderen

Beschleuniger, z. B. oft die Menge von Ausgangsproducten. Was muss dann geschehen?

Die Temperatur muss unter der günstigsten beginnen, die Ausgangsstoffe müssen während des Processes entnommen werden u. s. w.

In diesem Rahmen lässt sich nichts Näheres ableiten, aber eines dürfte sich klar und deutlich ergeben. Es ist möglich, das, was heute nur die Empirie findet und als Geheimnis bewahrt, durch die Wissenschaft der allgemeinen chemischen Technologie zu berechnen. Dazu gehört noch viel Zeit und viele Arbeitskraft, vor allem aber gehört dazu die Anerkennung des Wertes der allgemeinen Technologie namentlich auf erziehlischem Gebiete im Unterrichte.

Es wird heute vielfach der Gedanke rege, die allgemeine Technologie könnte zweckmäßig durch die eingehende Beschreibung einzelner Industrien ersetzt werden, durch ein Capitel der Industriekunde. Der Gedanke scheint mir unrichtig und gefährlich. Keine Industrie enthält in sich sämtliche Varianten aller technologischen Arbeiten, es müssen daher bei dem speciellen Vortrage sehr viele Betrachtungen belehrendster Art verschwinden, es muss daher der allgemeine technologische Blick der Studierenden Schaden leiden. Dies soll aber nicht den Wert eines Industriestudiums herabsetzen. Dieser Wert ist gewiss vorhanden, ist sogar sehr bedeutend, aber nicht als Ersatz der allgemeinen Technologie, sondern als deren Ergänzung, als Uebungsbeispiel für den allgemeinen Technologen.

Gänzlich unhaltbar betrachte ich die Eintheilung in anorganische und organische Technologie. Als Unterschied gibt es diese Begriffe nicht.

Sie können also nur als Arbeitstheilung betrachtet werden, wenn sie sich zufällig äquiparieren. Wo bleibt aber dann die allgemeine Technologie, das Einigende, Uebersichtliche? Sehr häufig fehlt es noch. In der Zukunft wird es wohl nicht entbehrt werden können.

Von größter Wichtigkeit ist dem Technologen die Kenntnis der oben genannten Hilfswissenschaften. Diese müssen aber den Erfordernissen der chemischen Technologie angepasst werden. Der umgekehrte Vorgang ist an einer technischen Lehranstalt unmöglich. Und nun noch ein Wort über die Beziehung des Technologen zur wissenschaftlichen Chemie. Rein wissenschaftliche chemische Versuche sind keine technologischen Arbeiten. Der Technologe hat sie nur zu absorbieren. Dann erst beginnt seine wissenschaftliche Thätigkeit, und bei dieser und nur bei dieser soll er belassen werden, wenn man wünscht, dass die chemische Technologie zur selbständigen Wissenschaft werden soll. Die heikle conditio sine qua non, der „Zeit und Mittel“ für die Arbeiten des Technologen, soll hier nicht wieder ausgesponnen, aber sie darf nicht vergessen werden.

Kinematische Untersuchung eines halbkreisförmigen Bogenträgers mit zwei an den Kämpfern gelegenen Gelenken.

Von G. Ramisch, Professor an der höheren Maschinenbauschule in Breslau.

I.

Der Bogenträger in Fig. 1 soll überall von gleichem Querschnitte und die Verbindungslinie der Querschnittschwerpunkte, welche wir kurz elastische Linie nennen wollen, ein Halbkreis sein. Die Auflagerpunkte A und B fallen mit dem Schwerpunkte der Endquerschnitte zusammen. Man mache das eine Auflager für A beweglich, wodurch das System statisch bestimmt wird. Es ist am vorteilhaftesten, A horizontal beweglich zu machen, was auch hier geschehen soll. Die Belastungen des Bogenträgers sollen nur senkrecht sein, also auch senkrecht zur Bewegungsrichtung mn des Punktes A liegen. Vorläufig soll der Bogenträger nur mit der Einzellast P versehen sein,

welche vom linken und rechten Auflagerdruck bzw. die Abstände p_a und p_b hat. Ist r der Radius des elastischen Bogens, so ist die Spannweite \overline{AB} des Bogens gleich $2r$, und die linke Auflagerreaction ergibt sich: $A_1 = \frac{P \cdot p_b}{2r}$. Im

Punkte A bringen wir noch eine Horizontalkraft X an. Infolge der Einwirkung der beiden Kräfte P und X wird, weil der Bogen elastisch ist, der Punkt A sich bewegen müssen. Geben wir aber der Kraft X eine gewisse Größe, so kann die Bewegung verhindert werden. Geschieht dies, so sind beide Auflager A und B fest, und wir stellen uns zunächst die Aufgabe, X so zu bestimmen, dass dies eintritt. Man bringe in beliebigem Punkte C der elastischen Linie sowohl zu A_1 als auch zu X zwei gleiche,

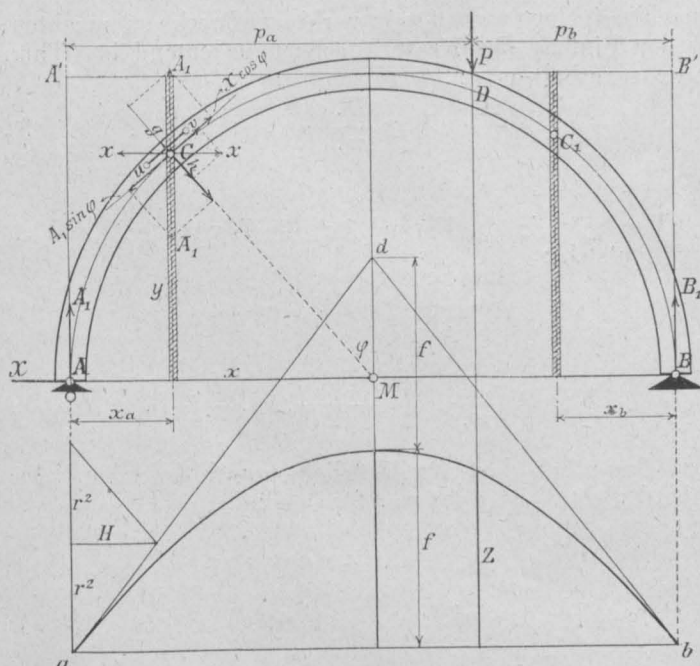


Fig. 1.

parallele, aber entgegengesetzt gerichtete Kräfte an und lasse vorläufig die ihnen gleichgerichteten außer Betracht. Die übrigen bilden dann zwei Kräftepaare, deren Momente man addieren kann. Man lege durch den Mittelpunkt M des Bogens ein rechtwinkeliges Koordinatenkreuz, dessen X -Achse mit AB zusammenfällt, und wenn x und y die Coordinaten des Punktes C sind, so ist die Summe der Momente:

$$M = X \cdot y - A_1 \cdot x_a \quad \dots \quad 1a),$$

wobei $x_a = r - x$ ist.

Der Bogen möge nur im Querschnitte von C elastisch sein, dann werden die Bogentheile AC und BC sich um einen sehr kleinen Winkel $d\gamma$ drehen; bezeichnen wir mit ds das Bogenelement der elastischen Linie bei C , mit E den Elasticitätsmodul des Bogens und mit J das Trägheitsmoment des Querschnittes in Bezug auf die Drehachse, so ist bekanntlich

$$M = E \cdot J \cdot \frac{d\gamma}{ds}.$$

Hiedurch entsteht:

$$E \cdot J \cdot \frac{d\gamma}{ds} = X \cdot y - A_1 \cdot x_a \quad \dots \quad 1b).$$

Man denke sich die elastischen Fasern des Querschnittes von C entfernt und dafür einen elastischen Stab angebracht, welcher mit den beiden Bogentheilen in den Punkten u und v gelenkartig verbunden ist; es wird dann eine Kraft „Eins“ (statt X) im Punkte A angreifend eine Spannkraft in uv hervorrufen, welche S' heißen soll. Hierbei wird der Stab uv um eine gewisse Strecke, welche wir ds_1 nennen wollen, seine Länge verändern. Aber auch der Punkt A wird sich um eine gewisse Strecke $d\sigma$ bewegen, und es gilt dann folgende Beziehung:

$$1 \times db = S' \cdot ds_1.$$

Ist weiter ρ der Abstand des Punktes C von uv , so ergibt sich:

$$ds_1 = \rho \cdot d\gamma,$$

so dass man auch hat:

$$d\sigma = S' \cdot \rho \cdot d\gamma.$$

Nun ist, wie man sich leicht ableiten kann:

$$S' \cdot \rho = 1 \cdot y,$$

deshalb haben wir auch:

$$d\sigma = y \cdot d\gamma.$$

Also ergibt sich aus Gleichung 1):

$$E \cdot J \cdot d\sigma = y \cdot ds \cdot [X \cdot y - A_1 \cdot x_a]$$

und mit Rücksicht auf den Wert von A_1 :

$$E \cdot J \cdot d\sigma = y \cdot ds \left\{ X \cdot y - P \cdot \frac{p_b \cdot x_a}{2r} \right\} \quad \dots \quad 2).$$

Nennen wir die Projection von ds auf die X -Achse dx und φ den Winkel, welchen die Querschnittsebene mit der Y -Achse bildet, so ist $ds = \frac{dx}{\cos \varphi}$ und $y = r \cos \varphi$, also ist: $y \cdot ds = r \cdot dx$. Gehört ferner zum Bogenelemente ds der Mittelpunktswinkel $d\varphi$, so ist: $ds = r \cdot d\varphi$. Es ergibt sich daher aus Gleichung 2)

$$E \cdot J \cdot d\sigma = X \cdot r^3 \cos^2 \varphi \cdot d\varphi - P \cdot p_b \cdot \frac{r x_a \cdot dx}{2r}.$$

Diese Gleichung können wir für alle Querschnitte von A bis zum Angriffspunkte D von P bilden und sämtliche so entstandenen Gleichungen addieren. Nennen wir σ_1 die Summe sämtlicher $d\sigma$, so ist:

$$E \cdot J \cdot \sigma_1 = X \cdot r^3 \int_A^D \cos^2 \varphi \cdot d\varphi - \frac{P \cdot p_b}{2r} \int_A^D x_a \cdot df_a,$$

wobei $df_a = r \cdot dx$ das Flächenelement des Rechteckes $AB A' B'$ von der Höhe r und der Breite $2r$ ist.

Genau so kann man verfahren für alle Querschnitte zwischen D und B und die so entstandenen $d\sigma$ addieren. Nennen wir σ_2 die Summe sämtlicher $d\sigma$, so ist:

$$E \cdot J \cdot \sigma_2 = X \cdot r^3 \int_B^D \cos^2 \varphi \cdot d\varphi - \frac{P \cdot p_a}{2r} \int_B^D x_b \cdot df_b.$$

Hierbei ist x_b die Entfernung irgend eines Punktes C_1 der elastischen Linie vom rechten Auflagerdruck und df_b das Flächenelement des Rechteckes $AB A' B'$, welches zu diesem Punkte gehört. Aber auch σ_1 und σ_2 können wir zusammenzählen, und ist σ die Summe, so hat man:

$$E \cdot J \cdot \sigma = X \cdot r^3 \int_A^B \cos^2 \varphi \cdot d\varphi - P \cdot \left[\frac{1}{2r} \cdot (p_a \cdot \int_A^D x_a \cdot df_a + p_b \cdot \int_B^D x_b \cdot df_b) \right].$$

Man denke sich einen Balken AB mit dem Rechtecke $AB A' B'$ belastet und zeichne hiezu die Momentenfläche mit einem beliebigen Polabstande H . Dieselbe ist bekanntlich eine **Parabelfläche** und soll die Horizontale ab in der Fig. 1 zur Nulllinie haben. In dieser Parabelfläche liegt von der Kraftlinie von P das Stück z , welches wir künftig Ordinate nennen wollen. Es ist dann der Beiwert von P , nämlich:

$$\frac{1}{2r} \cdot \left(p_a \int_A^D x_a \cdot df_a + p_b \int_B^D x_b \cdot df_b \right) = H \cdot z,$$

wobei natürlich H als Fläche aufzufassen ist.

Weiter ist:

$$\int_A^B \cos^2 \varphi \cdot d\varphi = 2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 \varphi \cdot d\varphi = \frac{\pi}{2}.$$

Also entsteht:

$$E \cdot J \cdot \sigma = X \cdot r^3 \cdot \frac{\pi}{2} - P \cdot H \cdot z.$$

Nennen wir f die Pfeilhöhe der Parabel, so ist bekanntlich:

$$\frac{H}{r^2} = \frac{r}{2f}, \text{ wie man aus Fig. 1 erkennt. Da also } H = \frac{r^3}{2f} \text{ ist, so kann man auch setzen:}$$

$$E \cdot J \cdot \sigma = X \cdot r^3 \cdot \frac{\pi}{2} - P \cdot \frac{r^3}{2f} \cdot z.$$

Die Parabel lässt sich für jedes beliebige f sofort nach bekannten Methoden zeichnen, weshalb vielleicht diese Form ohne H passender ist. Künftig werden wir eine geeignete Strecke f angeben.

Jetzt müssten wir dazu übergehen, den Einfluss der übrig gebliebenen Kräfte A_1 und X in C zu berücksichtigen. Derselbe ist für die Bewegung des Punktes A von sehr geringer Bedeutung. Den von P wollen wir ganz unberücksichtigt lassen und nur den von X ermitteln. Man zerlege die Kraft X in zwei senkrechte Komponenten, von denen die eine rechtwinklig zum Querschnitt des Punktes C liegt. Die andere Komponente ist wiederum bedeutungslos, und die Komponente $X \cdot \cos \varphi$ bringt eine Längenveränderung des Elementes der elastischen Linie bei C hervor, welche nach dem Hooke'schen Gesetze: $\frac{X \cdot \cos \varphi \cdot ds}{F \cdot E} = d\varepsilon$ ist, wobei F der Inhalt der Querschnittsfläche ist. Hiedurch wird eine Veränderung in der Entfernung der Punkte A und B veranlasst, welche gleich $d\varepsilon \cdot \cos \varphi$ ist. So verfahren wir mit allen Elementen des Bogenträgers. Sämtliche $d\varepsilon \cdot \cos \varphi$ kann man nun addieren, und ist τ die Summe, so hat man:

$$E \cdot F \cdot \tau = X \cdot r \int_A^B \cos^2 \varphi \cdot d\varphi = 2 X \cdot r \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 \varphi \cdot d\varphi,$$

d. h.

$$E \cdot F \cdot \tau = X \cdot \frac{\pi r}{2}.$$

Nunmehr können wir auch σ und τ addieren, und heißt w die Summe, so hat man:

$$E \cdot w = X \cdot \frac{\pi r}{2} \left(\frac{r^2}{J} + \frac{1}{F} \right) - \frac{P}{J} \cdot \frac{r^3}{2f} \cdot z.$$

Ist nun k der Trägheitsradius zum Trägheitsmoment J , so hat man $J = F \cdot k^2$ und daher:

$$E \cdot F \cdot w = \frac{X \cdot \pi r}{2} (r^2 + k^2) - P \cdot \frac{r^3}{2f} \cdot z.$$

Damit das Auflager A unbeweglich bleibt, muss $w = 0$ sein. Man hat dann aus der vorigen Gleichung:

$$X = \frac{P \cdot r^2 \cdot z}{\pi f \cdot (r^2 + k^2)}.$$

Hiemit ist die verlangte Kraft X , welche von P erzeugt wird, gefunden.

Hierin ist k^2 der Beitrag, welcher von der Längskraft $X \cdot \cos \varphi$ in jedem Querschnitte geliefert wird. Die Untersuchung gilt unter der stillschweigend gemachten Voraussetzung, dass die Breite \overline{gh} des Querschnittes gegen den Radius r der elastischen Linie sehr klein ist, weil wir sonst die Formel: $M = E \cdot J \cdot \frac{d\gamma}{ds}$ nicht anwenden dürften.

Umsomehr ist k gegen r sehr klein, also ist k^2 gegen r^2

vernachlässigbar, worauf wir vorhin aufmerksam machten, dass der Einfluss der Kraft X sehr unbedeutend ist. Thun wir es, so erhält man:

$$X = \frac{P \cdot z}{\pi \cdot f} \quad \dots \dots \dots 3).$$

II.

Man setzt in die Formel 1a) die Werte für X und A_1 ein, so entsteht:

$$M = \frac{P \cdot z}{\pi \cdot f} \cdot y - P \cdot \frac{p_b}{2r} \cdot x_a,$$

d. h.

$$M = P \cdot \frac{y}{\pi \cdot f} \left[z - \frac{p_b}{2r} \cdot x_a \cdot \frac{\pi \cdot f}{y} \right].$$

Bekanntlich darf f willkürlich gewählt werden. Am vorteilhaftesten ist es, $f \pi = 2r$, also:

$$f = \frac{2r}{\pi} = 0.636 r \quad \dots \dots \dots 4)$$

zu nehmen. Dann wird:

$$M = P \cdot \frac{y}{2r} \left(z - \frac{p_b}{y} \cdot x_a \right).$$

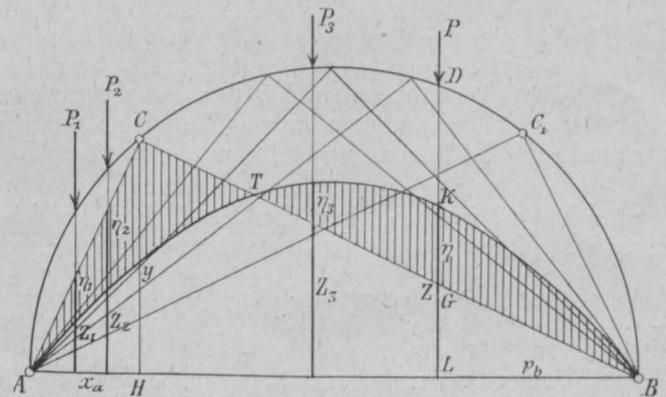


Fig. 2.

Man zeichne in Fig. 2 über \overline{AB} als Durchmesser die elastische Linie und die Parabel mit $f = \frac{2r}{\pi}$, welche durch die Punkte A und B hindurchgeht. Ist dies geschehen, so verbinde man den beliebigen Punkt C der elastischen Linie mit A und B . Von C falle man auf \overline{AB} das Loth bis zum Schnittpunkte H und setze $\overline{CH} = y$ und $\overline{AH} = x_a$. Die Gerade CB schneide die Kraftlinie von P im Punkte G , und diese Kraftlinie trifft die Parabel in K und die Gerade \overline{AB} in L , es ist dann: $\overline{BL} = p_b$ und $\overline{KL} = z$. Da nun Dreieck ACH ähnlich Dreieck GBL ist, so entsteht:

$$x_a : y = \overline{GL} : p_b,$$

d. h.

$$\overline{GL} = p_b \cdot \frac{x_a}{y},$$

so dass

$$M = P \cdot \frac{y}{2r} \cdot (z - \overline{GL})$$

wird. Es ist jedoch: $z - \overline{GL} = \overline{KG}$. Setzt man $\overline{KG} = \eta$, so wird:

$$M = P \cdot \frac{y}{2r} \cdot \eta \quad \dots \dots \dots 5).$$

Diese Gleichung gilt eigentlich nur für einen Punkt C der elastischen Linie links von D . Man findet jedoch, dass

diese Gleichung auch Giltigkeit hat für irgend einen Punkt zwischen D und B . Sie hat also Giltigkeit für alle Punkte der elastischen Linie. Hierbei ist unter η die Strecke zwischen der Parabel und entweder den Geraden AC oder CB zu verstehen, welche jedoch auf AB senkrecht stehen muss. Die Geraden AC und CB wechseln mit jedem Punkte C ihre Richtungen, die Parabel muss aber unverändert beibehalten werden. Geradeso wie wir unter z die Ordinate der Parabel verstanden haben, verstehen wir jetzt unter η die Ordinate der Fläche, welche von der Parabel und den Geraden AC und CB begrenzt wird.

Befinden sich also auf dem Bogen die Lasten P_1, P_2, P_3 u. s. w., und sind deren Ordinaten η_1, η_2, η_3 der Reihe nach, so ist das Biegemoment für den Punkt C gleich

$$M = \frac{y}{2r} \cdot (P_1 \cdot \eta_1 + P_2 \cdot \eta_2 + P_3 \cdot \eta_3 \dots),$$

wobei die Ordinaten η_1, η_2, η_3 gleiche oder verschiedene Vorzeichen haben können, wovon wir jedoch später sprechen wollen. Wegen der letzten Gleichung nennt man die Fläche, welche von der Parabel, den Geraden AC und BC begrenzt wird, die Einflussfläche für das Biegemoment des Punktes C der elastischen Linie mit $\frac{y}{2r}$ als Multiplikator.

Die Formel 3) nimmt, wenn man $f = \frac{2r}{\pi}$ setzt, die Form an:

$$X = \frac{P}{2r} \cdot z.$$

Befinden sich nun auf dem Bogen wiederum die Lasten P_1, P_2, P_3 , und haben dieselben in der Parabelfläche die Ordinaten z_1, z_2, z_3 der Reihe nach, so ergibt sich hierfür die Kraft

$$X = \frac{1}{2r} (P_1 \cdot z_1 + P_2 \cdot z_2 + P_3 \cdot z_3),$$

welche bewirkt, dass neben dem Auflager B auch das Auflager A unbeweglich sein muss, wenn der Bogen mit diesen Lasten versehen ist. Hier haben sämtliche Ordinaten gleiches Vorzeichen, und wegen dieser Gleichung nennt man die Parabelfläche ebenfalls Einflussfläche, jedoch für die Kraft X mit dem Multiplikator $\frac{1}{2r}$, welche gewöhnlich Horizontalkraft heißt. Da wir die Bedeutung der Einflussflächen als bekannt voraussetzen, so wollen wir darauf nicht weiter eingehen und nur noch die Horizontalkraft bestimmen, welche von einer gleichmäßig vertheilten Last mit q für die Längeneinheit erzeugt wird. Es ergibt sich dann, dass die Horizontalkraft gleich dem Producte aus q mit dem Inhalt der Parabelfläche, dividirt durch $2r$ ist, wie man sich leicht ableiten kann. Daher ist diese Horizontalkraft:

$$X_g = q \cdot \frac{2}{3} \cdot 2r \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \frac{1}{2r},$$

d. h.

$$X_g = \frac{4q \cdot r}{3\pi} \cong 0.424 \cdot q \cdot r.$$

Wenn also G das Gesamtgewicht der gleichmäßig vertheilten Belastung ist, so hat man $G = 2qr$ und daher

$$X_g \cong 0.212 G \dots \dots \dots 6).$$

Infolge der Temperatur-Zu- oder Abnahme von t^0 C. vergrößert oder verkleinert sich das Bogenelement bei C

um $\varepsilon \cdot t \cdot r \cdot d\varphi$, wenn ε der Ausdehnungscoefficient für 1^0 C. ist. Mit dem Bogenelement vergrößert oder verkleinert sich die Entfernung der Punkte A und B um $\varepsilon \cdot t \cdot r \cdot d\varphi \cdot \cos \varphi$.

Mit der Temperaturveränderung des ganzen Bogens vergrößert oder verkleinert sich die Entfernung der Punkte A und B um:

$$2 \cdot \varepsilon \cdot t \cdot r \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos \varphi \cdot d\varphi = 2 \cdot \varepsilon \cdot t \cdot r.$$

Dieser Veränderung wirkt die Horizontalkraft X_t in A entgegen und würde den Weg:

$$\frac{X_t \cdot r^3 \cdot \frac{\pi}{2}}{E \cdot J}$$

zurücklegen. Damit nun das Auflager A festliegt, so muss

$$\frac{X_t \cdot r^3 \cdot \frac{\pi}{2}}{E \cdot J} = 2 \varepsilon t r,$$

d. h.

$$X_t = 4 \cdot \frac{\varepsilon \cdot E \cdot t \cdot J}{\pi r^2} \dots \dots \dots 7)$$

sein. Hiemit ist die von der Temperaturerzeugte Horizontalkraft bestimmt.

Genau dieselben Werte, wie sie in den Formeln 6) und 7) enthalten sind, erlangt man mittels der Gleichungen in dem Aufsätze des Verfassers (Dinglers Polyt. Journal 1901, Heft 38, Seite 557—559) oder der Aufgabe 1 aus dem Buche von Prof. Müller-Breslau: „Die neuere Methode der Festigkeitslehre“ 1893, Seite 140—143.

III.

Infolge der Wirkung der Kraft X allein werden die oberen Fasern eines jeden Querschnittes auf Zug und die unteren Fasern auf Druck in Anspruch genommen. Wir können nur die gebrochene Linie ACB in Fig. 2 zur Nulllinie für die Einflussfläche zur Bestimmung des Biegemomentes im Punkte C annehmen und die Ordinate η positiv dann setzen, wenn sie über der Nulllinie, und negativ, wenn sie unter der Nulllinie liegt.

In der Abbildung sind die Ordinaten für P und P_3 positiv, dagegen die Ordinaten für P_1 und P_2 negativ. Es zeigt sich nun, dass die Kraft P oder P_3 bewirkt, dass die oberen Fasern auf Zug und die unteren auf Druck im Querschnitte von C beansprucht werden. Die Kraft P_1 oder P_2 bewirkt dagegen, dass die unteren Fasern auf Druck und die oberen auf Zug in Anspruch genommen werden. Die Gerade CB schneidet die Parabel in T , also ist in T die Ordinate gleich Null.

Befindet sich nun eine beliebig große Last über T , so werden die Fasern des Querschnittes bei C gar nicht in Anspruch genommen. Natürlich gilt alles nur unter Voraussetzung, dass das Hook'sche Gesetz Giltigkeit hat, was ja innerhalb der Elasticitätsgrenze auch der Fall ist. Mit Rücksicht auf das Vorzeichen ist daher das Biegemoment des Punktes C , wenn der Bogen mit P, P_1, P_2 und P_3 beansprucht ist:

$$M = \frac{y}{2r} \cdot \left\{ -P_1 \cdot \eta_1 - P_2 \cdot \eta_2 + P_3 \cdot \eta_3 + P_4 \cdot \eta_4 \right\}.$$

Ist der Klammerausdruck positiv, so werden die oberen Fasern im Querschnitte von C auf Zug und die unteren auf Druck beansprucht. Ist der Klammerausdruck negativ, so findet das Entgegengesetzte statt, und ist derselbe endlich gleich Null, so werden die Fasern gar nicht auf Biegung beansprucht.

Auf diese Weise kann man die Einflussfläche für jeden beliebigen anderen Punkt, wie z. B. für den Punkt C_1 , finden. Man verbinde C_1 mit A und B , so begrenzen die Parabel und die Geraden AC_1 und BC_1 die verlangte Einflussfläche. Hat C_1 von AB den Abstand y_1 , so ist jedoch jetzt der Multiplikator $\frac{y_1}{2r}$.

Unter den Querschnitten wird es in Bezug auf das Biegemoment einen gefährlichen geben. Man könnte mutmaßen, dass er in A und B ist. Es wäre dies ein Trugschluss, weil hiefür der Multiplikator y gleich Null ist. In der Mitte kann der gefährliche Querschnitt nicht liegen; er wird vielmehr dazwischen sein. Für bewegliche Belastungen muss man ihn durch Probieren bestimmen. Für unbewegliche Belastung wird er sich berechnen lassen. In einer späteren Arbeit wollen wir seine Lage für eine gleichmäßig vertheilte Belastung ermitteln und zugleich das Maximalbiegemoment angeben.

Die Kraft, welche in Fig. 1 senkrecht zum Querschnitt gh im Schwerpunkte C wirkt, ist bekanntlich:

$$X \cdot \cos \varphi - A_1 \sin \varphi.$$

Hierin ist:

$$X = \frac{P}{2r} \cdot z \text{ und } A_1 = \frac{P \cdot p_b}{2r},$$

also haben wir dafür auch:

$$\frac{P}{2r} \cdot (z \cdot \cos \varphi - p_b \cdot \sin \varphi).$$

Ferner ist der Querschnitt noch auf Biegung beansprucht von einem Momente gleich $\frac{P \cdot \eta \cdot y}{2r}$.

Versteht man unter k die Beanspruchung für die Quadrateinheit in den beiden äußersten Faserschichten, so ist nach bekannter Formel:

$$k = \frac{P}{2r} \left(\frac{z \cdot \cos \varphi - p_b \sin \varphi}{F} \right) \pm \frac{P \cdot \eta \cdot y}{2r \cdot W}$$

zu setzen, wenn man unter W das Widerstandsmoment des Querschnittes versteht.

Hiebei ist $\cos \varphi = \frac{x}{r}$ und $\sin \varphi = \frac{y}{r}$, so dass auch:

$$k = \frac{P}{2r} \cdot \left(\frac{z \cdot x - p_b \cdot y}{F \cdot r} \pm \frac{y \cdot \eta}{W} \right)$$

ist. Befinden sich beliebig viele Lasten auf dem Bogenträger, so bekommt man entsprechend:

$$k = \frac{1}{2r} \cdot \left\{ \frac{1}{F \cdot r} \cdot (x \Sigma P \cdot z - y \Sigma P \cdot p_b) \pm \frac{y}{W} \cdot \Sigma P \cdot \eta \right\},$$

wobei statt p_b zu setzen ist p_a , wenn die Last links von C sich befindet. Hienach kann man k bestimmen für eine gegebene Lastgruppe, wenn F und W bekannt sind. Selbstverständlich darf das so gefundene k die zulässige Beanspruchung nicht überschreiten. So wird man das k für verschiedene Querschnitte prüfen und danach die Dimensionierung des Bogens vornehmen.

Für gewisse Stoffe wird noch die Bedingung hinzutreten, dass keine Zugspannung in den Fasern irgend eines Querschnittes auftreten darf, d. h. dass:

$$\frac{1}{F \cdot r} (x \cdot \Sigma P \cdot z - y \Sigma P \cdot p_b) - \frac{y}{W} \cdot \Sigma P \cdot \eta \geq 0$$

ist, was ebenfalls geprüft werden muss.*)

Endlich muss noch die Temperatur berücksichtigt werden, wozu man Formel 7) benutzen muss. Da die Sache zu umfangreich werden würde, so soll sie in einer späteren Abhandlung erledigt und gezeigt werden, wie man Bogenträger, deren elastische Linien beliebige Kreisbögen sind, mit derselben Einfachheit untersuchen kann.

Vereins-Angelegenheiten.

BERICHT

Z. 1572 v. 1902.

über die 3. (Wochen-)Versammlung der Session 1902/1903.

Samstag den 22. November 1902.

1. Der Vereins-Vorsteher Herr k. k. General-Inspector Gerstel eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung, begrüßt die zahlreichen erschienenen Gäste, gibt bekannt, dass die Fachgruppe für Elektrotechnik die Neuwahl ihres Ausschusses vorgenommen hat, welcher besteht aus den Herren: Prof. Dr. Max Reithoffer, Obmann; Ober-Baurath Karl Barth v. Wehrenalp, Obmann-Stellvertreter; Dr. Julius Miesler, Schriftführer; Ing. Friedrich Drexler, Director Ludwig Gebhard, Baurath Emil Müller und Director Dr. Gotthold Stern, beglückwünscht zu dieser Wahl die genannten Herren sowie die Fachgruppe für Elektrotechnik, welche ihre Leitung neuerlich so bewährten Händen anvertraut hat, und theilt die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen mit.

2. Herr Bau-Inspector Hermann Beranek stellt und begründet den folgenden Antrag:

Ein erfahrener Schulmann, Herr Alois Seeger, k. k. Professor an der Staats-Realschule im XVIII. Gemeindebezirke Wiens, hat jüngst in einer öffentlichen Versammlung laut der Berichte der Tagesblätter die folgenden Leitsätze aufgestellt:

1. Beschaffenheit, Ziel und Methode der Unterrichtsgegenstände an der österreichischen Realschule verschaffen dem absolvierten Real-schüler die geistige Fähigkeit, jedes wissenschaftliche Fachstudium mit Aussicht auf Erfolg zu ergreifen.

2. Das an einer Ober-Realschule erlangte Reifezeugnis berechtigt demnach den Besitzer zum Besuche jeder Gattung von Hochschulen als ordentlicher Hörer.

3. Um zu den Staatsprüfungen zugelassen zu werden, hat der Realschul-Absolvent für bestimmte Fachstudien an der Universität die ihm mangelnden Vorkenntnisse nachzuholen; der Umfang dieser Vorkenntnisse, die Art und der Zeitpunkt ihres Nachweises werden durch besondere Verordnungen seitens der hohen Unterrichtsverwaltung bestimmt.

Werden diese Leitsätze von maßgebender, hoher Stelle angenommen, so erfährt dadurch die Realschule, der ja die überwiegende Mehrzahl der Mitglieder unseres Vereines ihre Vorbildung zur Hochschule verdankt, eine langverdiente Ehrung; den Schülern derselben, zu denen viele unserer Söhne zählen, öffnen sich die bisher strenge verschlossenen Thore der Universität und damit neue Lebenswege. Unser Stand aber wird hiedurch in Nothzeiten vor einer Ueberflutung durch junge Kräfte geschützt.

Wir beehren uns daher den folgenden Antrag zu stellen:

„Der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein begrüßt die Anregungen des Herrn k. k. Professor Alois Seeger bezüglich Gleichwertigkeit der Realschulen und der Gymnasien und bezüglich der Berechtigung der Abiturienten ersterer Anstalten zum Besuche der Universität als ordentliche Hörer. Derselbe erblickt darin eine vorläufige Abhilfe gegen altbestehende Härten bis zum Zeitpunkte der Vereinheitlichung der Mittelschulen, und beschließt, die Verwirklichung dieser Anregungen in geeigneter Weise anzustreben.“

Der Vorsitzende erklärt, dass der Antrag von einer großen Zahl von Vereinsmitgliedern unterfertigt, daher genügend unterstützt ist und der geschäftsordnungsgemäßen Behandlung zugeführt wird.

*) Auch das Seileck kann zu dem Zwecke angewendet werden.

3. Herr Architekt Arnold Lotz kündigt für die nächste Vollversammlung am 29. November*) zwei Anträge an und ersucht hiebei bezüglich des auf der Tagesordnung stehenden Vortrages auf die von ihm in Aussicht genommene Sprechdauer von ca. 50 Minuten Rücksicht zu nehmen; die von Herrn Hofrath v. Gruber gegen ihn in der Versammlung am 8. November vorgebrachten Anklagen werde er ins richtige Licht stellen und in ethischer Hinsicht qualificieren, weswegen er auch für diese Versammlung um Ausschluss von Gästen ersuche.

4. Der Vorsitzende ladet nun Herrn Karl Wittgenstein ein, den angekündigten Vortrag zu halten über: „Freihandel und Schutzzoll.“

Der Vortragende entwickelt in mehr als einstündiger freier Rede, gestützt auf eine überraschende Fülle von statistischem Material, das Thema in geistvoller Weise. Der Vortrag, welcher vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen soll, wird mit stürmischem Beifall der Versammlung belohnt.

Der Vorsitzende dankt unter lebhafter Zustimmung der Anwesenden dem Vortragenden im Namen aller auf das verbindlichste und herzlichste für die in so überaus fesselnder Weise vorgeführte Behandlung der wichtigen Freihandels- und Schutzzollfragen und schließt um 1/29 Uhr die Sitzung.

C. v. Popp.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Bericht über die Excursion vom 6. November 1902.

Im Jahre 1891 wurden in Wels beim Abteufen eines sogenannten artesischen Brunnens Gase erbohrt und auf Grund dieses Fundes im Laufe der nächsten Jahre viele Bohrlöcher niedergebracht, aus welchen Erdgase in größerer oder geringerer Menge austreten, die zum Theile auch Verwendung finden.

Auch das Ackerbauministerium hat sich veranlasst durch dieses Vorkommen von Erdgasen bereits vor mehreren Jahren entschlossen, ein Terrain in und nächst Wels durch 195 Freischürfe zu decken, um durch eine Tiefbohrung in diesem Gebiete, in dem die stärksten Gasansammlungen constatirt worden waren, die Quelle der Gasbildungen zu erforschen. Die Tiefbohrung, die sich aus budgetären Gründen verzögerte, wurde im laufenden Jahre in Angriff genommen, und wurde die Ausführung der bis zu einer Tiefe von 1000 m oder darüber in Aussicht genommenen Tiefbohrung der Tiefbohrunternehmung Albert Fauck & Co. in Wien im Offertwege übertragen. Der Bohrpunkt liegt auf einer vom Aerar käuflich erworbenen Grundparcette circa 330 m nordöstlich von der nordöstlichsten Ecke des Eisenbahnstationsgebäudes in Wels in 315 m Meereshöhe.

Die Firma A. Fauck & Co. hat mit Zustimmung des Ackerbauministeriums die Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines zur Besichtigung der Tiefbohrung in Wels eingeladen, und diese Fachgruppe unternahm daher,

der Einladung gerne Folge leistend, am 6. November l. J. eine Excursion nach Wels.

Die Tiefbohrung wird maschinell und mit Wasserspülung ausgeführt. Das hiezu gewählte System, welches erst seit zwei Jahren in Anwendung steht, ist die „Express“ genannte Bohrmethode mit kleinem Hub und Ausgleichung des Gestänges mit Anwendung von Pufferfedern. Die Ausgleichsvorrichtung äquilibriert das Gestängegewicht bis 6000 kg, so dass die Dampfmaschine hauptsächlich dazu dient die Schwingungen des Balanciers zu bewirken. Der patentierte A. Fauck'sche Express-Bohrapparat wird durch eine Zwillings-Dampfmaschine von 32 PS betrieben u. zw. erfolgt die Uebertragung der Bewegung von der Antriebsmaschine auf den Bohrapparat mittels Hanfseiltransmission. Die Dampfmaschine dient nach Kuppelung mit einem Förderhaspel auch zum Heben und Einlassen des Bohrgestänges und zum Einlassen der Bohrröhre mit vierfachem Flaschenzuge. Zur Spülung des Bohrloches ist eine vierfach wirkende Dampfmaschine mit 400 l Minutenleistung vorhanden. Das Spül- und Speisewasser wird durch einen 7 m tiefen Brunnen dem Grundwasser entnommen. (Wasserspiegel circa 5 1/2 m unter der Erdoberfläche.)

Am 10. October l. J. wurde mit dem eigentlichen Bohrbetriebe begonnen, nachdem vorher bis auf den Grundwasserspiegel ein 5 1/2 m tiefer Bohr-Schacht niedergebracht worden war. Am 6. November l. J. (Tag der Excursion) hatte das Bohrloch eine Tiefe von 329 m erreicht. Bis 10-5 m Tiefe wurde grober Schotter, auf die weitere Tiefe durchaus trockener, sandiger Mergel (Schlier) von lichter graugrüner Farbe, und in 133 m Tiefe Erdgas erbohrt. Die Gasausströmung hielt bis zur Tiefe von 192-6 m an. In der weiteren Tiefe von 192-6—329 m kommt kein Erdgas vor.

Für die Verrohrung wurden verwendet:

Bis 11 m genietete Blechröhre von 310 mm lichter Weite,

„ 20-6 m „ „ 260 „ „ „

bis 192-6 m geschweißte Schmiedeisenröhre von 216 mm l. W.

bis 329 m „ „ 179 „ „ „

Es wird in zwei Schichten gearbeitet, von 12 Uhr bis 12 Uhr.

Der Maximal-Tages-Fortschritt der Tiefbohrung betrug bis zu dem genannten Tage 33 m, der Maximalfortschritt pro Stunde 4 m inclusive Verrohrung. Der durchschnittliche Bohrfortschritt beträgt in 24 Stunden 14-3 m inclusive Verrohrung.

Die Theilnehmer an der Excursion waren von dem Gesehenen sehr befriedigt; der Obmann der Fachgruppe drückte dem anwesenden Theilhaber der Bohrunternehmung, Herrn Moritz Fauck, den wärmsten Dank dafür aus, dass die Unternehmung die Besichtigung der interessanten und durchaus modernen Tiefbohranlage gestattet und knüpfte an diesen Dank den Wunsch, dass die Tiefbohrung zum Wohle des Vaterlandes ein sehr günstiges Resultat ergeben möge.

Der Obmann:

A. Peithner v. Lichtenfels.

Der Schriftführer:

F. Kieselinger.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat dem Director der Werke und Domänen der priv. österr.-ung. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft, Herrn Anton Martinek, den Orden der eisernen Krone III. Classe und dem Constructeur an der technischen Hochschule in Wien, Herrn Dpl. Architekt Dr. techn. Maximilian Fabiani, den Titel eines außerordentlichen Professors verliehen.

Tiegelstahlfabrication in Russland. „Nowoje Wremja“ schreibt über das Uebereinkommen der russischen Kronswerke in Slatoust mit der Böhler-Actiengesellschaft wie folgt: „Russland verbraucht mehr als 300.000 Pud (5 Millionen t) Werkzeugstahl und war genöthigt, den größeren Theil dieses Quantum aus dem Auslande zu beziehen. Die 13.000 Pud Tiegelstahl, welche alljährlich auf dem Slatoust'schen Kronswerke verfertigt werden, reichen kaum

für den eigenen Bedarf. Dieses Werk verfügt aber über Rohmaterialien für Stahlfabrication, wie sie sonst, sowohl was die Qualität als auch die Reinheit anlangt, nur noch in Steiermark und Schweden zu finden sind. Außer Slatoust besteht in Russland für Tiegelstahl noch ein Kronswerk, nämlich das des Kriegsministeriums, welches jedoch für den Bedarf der Privatindustrie nicht in Betracht kommen kann, da es für den Bedarf des Kriegsministeriums vollständig in Anspruch genommen wird. Obwohl auch noch auf einigen russischen Privatwerken Tiegelstahl in unbedeutenden Quantitäten fabricirt wird, so kann sich doch deren Fabricat weder qualitativ mit dem auswärtiger Werke messen, noch kann dasselbe für einheimisches Product gelten, nachdem es nicht aus russischen Rohmaterialien erzeugt wird, sondern aus Halbfabrikaten, welche aus dem Auslande eingeführt werden. Um nun diese Sachlage zu verbessern, hat sich die Verwaltung der Uralischen Bergwerke und Fabriken entschlossen, einen Fachmann ins Ausland zu senden zum Studium der ausländischen Tiegelstahlfabrication und Einführung derselben auf dem Kronswerke Slatoust. Mit dieser Mission wurde der Chef der Uralischen Bergwerke und Fabriken, Staatsrath v. Boklewsky, betraut.

*) In Unkenntnis des Umstandes, dass am 29. d. M. eine Geschäftsversammlung stattfindet, nannte Redner den 6. December, stellte aber das Datum nachträglich richtig.

Er ging sofort nach Oesterreich; nach einer eingehenden Besichtigung der Böhler'schen Werke hat Staatsrath Boklewsky dem Ministerium des Ackerbaues und der Reichsdomänen den Vorschlag gemacht, die in Slatoust bestehende Tiegelstahlerzeugung nach dem System „Böhler“ einzurichten, welches auf der Höhe der modernsten Anforderungen steht. Es wurden Verhandlungen mit der Firma Böhler eingeleitet, und vor kurzem ist ein Vertrag abgeschlossen worden, dessen Hauptzüge folgende sind: Die Slatoust'sche Fabrik entsendet unter Leitung eines Ingenieurs russische Arbeiter in die Werke der Firma Böhler, wo sie die Tiegelgusstahlerzeugung nach dem System „Böhler“ erlernen sollen. Ein Ingenieur der Firma Böhler begibt sich andererseits nach Slatoust, um dortselbst die Tiegelgusstahlerzeugung einzuführen. Dafür erlangt die Firma Böhler, welche schon Hauptniederlagen in Moskau und Handelsniederlassungen in den wichtigsten Städten Russlands besitzt, das ausschließliche Recht des Alleinverkaufes des in Slatoust erzeugten Tiegelgusstahles. Durch dieses Abkommen wird den russischen Kronswerken und der Privatindustrie die Möglichkeit geboten, ihren Bedarf an Werkzeugtiegelsstahl mit Böhlerstahl zu decken, der auf einem russischen Kronswerke und ausschließlich aus russischen Rohmaterialien erzeugt wird. Die russische Stahlindustrie macht durch dieses Uebereinkommen einen wichtigen Schritt auf dem Wege der Emancipation von der auswärtigen Stahleinfuhr.

Preis ausschreiben.

Wettbewerb für ein Weltpostvereinsdenkmal in Bern. Am 4. Juli 1900 hat der Weltpostcongress sein 25jähriges Jubiläum gefeiert. Bei diesem Anlasse wurde beschlossen, zur Erinnerung an die Gründung des Weltpostvereines ein Denkmal in Bern, als dem Sitze des internationalen Bureaus, zu errichten. Mit den Maßnahmen zur Ausführung dieses Beschlusses wurde, wie die „Schweizerische Bauzeitung“ meldet, der schweizerische Bundesrath betraut. Zur Erlangung geeigneter Entwürfe eröffnet nun der Bundesrath einen auf die Künstler aller Länder ausgedehnten Wettbewerb mit dem Einreichungstermin bis 15. September 1903. Das Preisgericht ist ein internationales und besteht aus den Herren: Geh. Ober-Postrath Hake in Berlin, Prof. E. Helmer in Wien, Bildhauer Graf de Lalaing in Brüssel, Prof. F. Meldahl in Kopenhagen, Architekt H. Velada in Madrid, Bildhauer A. Bartholomé in Paris, H. H. Armstead, Mitglied der Akademie der bildenden Künste in London, Bildhauer A. Strobl in Budapest, Prof. E. Ximenes, Bildhauer in Rom, Prof. Fr. Bluntschli, Architekt in Zürich und E. Ruffy, Director des internationalen Bureaus des Weltpostvereines in Bern. Dem Preisgerichte sind Fres. 15.000 zu beliebiger Vertheilung an die Verfasser der besten Entwürfe zugewiesen. Die Wahl der Art des Denkmals ist den Bewerbern freigegeben, nur soll es deutlich an die Gründung des Weltpostvereines erinnern und sich dem gegebenen Platze gut anpassen; auch ist gestattet das Denkmal mit einem Brunnen in Verbindung zu bringen. Verlangt wird ein Modell in 1:10 der natürlichen Größe, eine Beschreibung der in Vorschlag gebrachten Materialien, ein Lageplan in 1:200, eine Perspective und eine verbindliche Preisangabe für die Ausführung, deren Höchstbetrag einschließlich aller Honorare und der damit verbundenen Kosten Fres. 170.000 nicht übersteigen soll. Das von den Preisrichtern genehmigte Programm kann nebst den übrigen Unterlagen vom schweizerischen Post- und Eisenbahn-Departement oder vom internationalen Bureau des Weltpostvereines in Bern kostenfrei bezogen werden. Eine vierwöchentliche Ausstellung der eingeleiteten Entwürfe soll nach der preisgerichtlichen Beurtheilung in Bern stattfinden.

Wettbewerb für einen Bebauungsplan von Santa-Cruz auf Teneriffa. Zur Erlangung eines Bebauungsplanes schreibt die Stadtverwaltung der ungefähr 25.000 Einwohner zählenden Hauptstadt der Canarischen Inseln einen öffentlichen Wettbewerb aus. Zur Vertheilung gelangen Preise mit der Gesamtsumme von Pes. 15.000. Preisarbeiten sind bis 3. Juni 1903 einzureichen. Die Wettbewerbsunterlagen können durch das „Musée commercial“ in Brüssel bezogen werden.

Wettbewerb für den Bau eines königl. Palais in Amsterdam (Nr. 6 der „Zeitschrift“ 1. J.). Anlässlich dieses Wettbewerbes hat das Preisgericht zuerkannt eine silberne Medaille und fl. 250 dem Ent-

wurfe „1842—1902“ von Architekt W. van Boven im Haag; eine silberne Medaille und fl. 250 dem Entwurfe „Nec Aspera Terrent“ von A. P. Smits und H. Fels im Haag; eine Bronzemedaille und fl. 150 dem Entwurfe „Celui qui a pensé bien, c'est le vainqueur“ von Architekt R. J. Hoogeveen in Rotterdam; fl. 100 dem Entwurfe „Koninklijk Wapen“ von Prof. Jules van den Hende in Gent und fl. 100 dem Entwurfe „Labore“ von Architekt Herm. van der Kloot in Rotterdam.

Offene Stellen.

206. Beim Meliorationsbureau der k. k. Statthalterei in Triest gelangt die Stelle einer jüngeren technischen Kraft (absolvierter Hochschüler) sofort zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist ein Monatsgehalt von K 250 und bei auswärtiger Verwendung die entsprechende Reisevergütung, bezw. Bauzulage verbunden. Gesuche mit Nachweis der Sprachkenntnisse und des Studienganges sind bei der k. k. Statthalterei in Triest einzubringen, wobei bemerkt wird, dass Bewerber mit Baupraxis und speciell im Wasserversorgungsfache in erster Linie berücksichtigt werden. Näheres im Anzeigenblatte.

207. Beim mährischen Landesausschusse gelangt die Stelle eines Landes-Bauadjuncten der X. Rangklasse zur Besetzung, und zwar vorläufig mit provisorischer Geltung in der Weise, dass nach befriedigender Dienstleistung die Anstellung nach Ablauf eines Jahres in eine definitive unter vollkommener Anrechnung der provisorischen Dienstzeit umgewandelt wird. Gesuche mit dem Nachweise der mit günstigem Erfolge abgelegten zweiten Staats- oder Diplomprüfung aus dem Ingenieur- oder Hochbaufache an einer technischen Hochschule des Inlandes sowie mit den sonstigen gesetzlichen Erfordernissen sind bis 10. December l. J. beim mährischen Landesausschuss-Präsidium in Brünn einzubringen.

208. Im Schutzgebiete Deutsch-Südwestafrika ist die Stelle des Leiters der kais. Eisenbahnverwaltung baldmöglichst zu besetzen. Bewerber, welche an einer technischen Hochschule für den technischen Eisenbahndienst vorgebildet und im Baue, im Betriebe sowie in der Verwaltung von Eisenbahnen, insbesondere auch schmalspurigen Bahnen erfahren und mit Erfolg thätig gewesen sein müssen, haben ihre belegten Gesuche bis 15. December l. J. an die Colonialabtheilung des Auswärtigen Amtes in Berlin, Wilhelmstraße 76, einzureichen. Die Remuneration beträgt jährlich M 10.000. Für die Hin- und Rückreise sowie für die Heimreise wird eine angemessene Vergütung und außerdem eine Entschädigung von M 1000 für die Kosten der Ausrüstung bewilligt. Bewerber haben sich auf wenigstens drei Jahre für eine Thätigkeit im Schutzgebiete zu verpflichten.

209. Im Staatsbaudienste Niederösterreichs gelangt eine Ingenieurstelle der IX., eventuell eine Bauadjunctenstelle der X. Rangklasse zur Besetzung. Gesuche mit den erforderlichen Nachweisen sind bis 16. December l. J. beim k. k. Statthaltereipräsidium in Wien zu überreichen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Die Direction der österr. Nordwestbahn beabsichtigt den Bedarf der österr. Nordwestbahn und der Südnorddeutschen Verbindungsbahn an Achsen und losen Rädern für Wagen für die Zeit vom 1. Jänner bis 31. December 1903 sicherzustellen. Der Bedarf beläuft sich für die genannte Zeitperiode auf: 1000 Stück Achsen für Wagen, roh vorgeschropt, aus Martinflußstahl und 100 Stück lose Speichen- oder Scheibenräder für Wagen, nach ihren Normalzeichnungen ausgeführt. Offerte sind bis 29. November l. J., mittags 12 Uhr, an die Direction der österr. Nordwestbahn, Section D, einzusenden, bei welcher die der Lieferung zugrunde liegenden Bedingnisse und Zeichnungen eingesehen werden können.

2. Für die Rinderstallungen im Schlachthause St. Marx im III. Wiener Gemeindebezirke gelangen Wasserleitungs-Installationsarbeiten zur Vergebung. Offerte sind bis 1. December l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzubringen. Vadium 50/0.

3. Die Stadtgemeinde Prag vergibt im Offertwege die Ausführung der Unrathsammelcanäle längs des Rokytka-baches in Lieben. Offerte sind bis 2. December l. J., vormittags 11 Uhr, beim Einreichungsprotokolle des Stadtrathes (Altstädter Rathhaus) einzubringen. Die Pläne und Baubedingnisse können in der städtischen Canalisierungskanzlei eingesehen werden, woselbst die Abschriften der Offertbeihilfe zum Selbstkostenpreise erhältlich sind.

4. Seitens des Bezirksstraßenausschusses Skotschau (Schlesien) wird die Erbauung einer hölzernen Jochbrücke über die Weichsel sowie die Herstellung einer partiellen Flusscorrection in Weichsel im Offertwege vergeben. Anbote sind bis 2. December l. J., mittags 12 Uhr, in der Kanzlei des genannten Bezirksstraßenausschusses einzubringen. Die vom schlesischen Landesbauamte verfassten Pläne, Vorausmaße und Bedingnisse können beim Bezirksstraßenausschusse eingesehen werden.

5. Vergebung der im Krainburger Baubezirke pro 1903 zur Ausführung gelangenden Conservationsarbeiten auf der Loibler,

Wurzner und Kanker Reichsstraße. Die Minuendo-Licitationsverhandlung wird bei der k. k. Bezirkshauptmannschaft in Krainburg (Krain) am 2. December l. J., vormittags 9 Uhr, abgehalten werden. Die Kostenvoranschläge und Bedingungen können in der Baubezirkskanzlei der Bezirkshauptmannschaft Krainburg eingesehen werden. Vadium 50%.

6. Das Gemeindeamt Kun-Szent-Miklos vergibt im Offertwege verschiedene Bauarbeiten bei nachfolgenden Gebäuden: beim Stuhlrichter- und Steueramtsgebäude im Kostenbetrage von K 29.725-63, bei der Finanzwachkaserne im Kostenbetrage von K 14.885-52 und beim Gewölblocale am Piac-ter im Kostenbetrage von K 23.284-13. Die Offertverhandlung findet am 3. December l. J., nachmittags 5 Uhr, beim Gemeindeamte statt, woselbst auch die Baubehelfe eingesehen werden können. Vadium 50%.

7. Wegen Vergebung der Heizanlage mit Ausschluss der Baumeisterarbeiten für das Wasserwerk Breitensee findet am 3. December l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Bedingungen u. s. w. erliegen in der Stadtbauamts-Abtheilung VI, I Wipplingerstraße 8, zur Einsicht auf. Vadium 50%.

8. Die k. k. Salinenverwaltung in Hallein vergibt im Offertwege die Lieferung von Flach-, Gitter-, Rund- und Halbrundeisen im Gesamtgewicht von 10.000 kg, 30.000 Stück Nägel und Stiften, ferner 5500 kg Oele, Fette, Lacke, Firnisse u. s. w. Angebote sind bis 5. December l. J., mittags 12 Uhr, bei der obigen Salinenverwaltung einzubringen, woselbst die Lieferungs-Bedingnisse u. s. w. eingesehen werden können. Vadium 100%.

9. Die Lieferung von Maschinenbestandtheilen zur Anbohrung der Wasserleitungsrohre und zur Ausführung der Abzweigsleitungen im Jahre 1903 für die Hochquellen- und Wienthalwasserleitung gelangt im Offertwege zur Vergebung. Die Offertverhandlung findet am 5. December l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Bedingungen und Kostenanschläge können in der Stadtbauamts-Abtheilung VII, I Wipplingerstraße 8, eingesehen werden. Vadium 50%.

10. Das k. u. Stadtbauamt in Nagy-Becskerek vergibt im Offertwege den Bau einer Staatselementarschule in Keglevichház im Kostenbetrage von K 12.542-25, sowie den Bau einer Seelsorgerwohnung für die ev. Gemeinde in Torontál-Erzsébetlak im Kostenbetrage von K 13.905-98. Offerte sind bis 9. December l. J. beim obigen Stadtbauamte einzubringen, woselbst die Offertunterlagen zur Einsicht aufliegen.

11. Die Direction der k. u. höheren Staatsgewerbeschule und des technologischen Gewerbemuseums in Budapest vergibt die Lieferung der bei Erweiterung des Maschinenhauses und der elektrischen Anlage des techn. Gewerbemuseums erforderlichen Maschinen, und zwar einer dreicylindrigen stehenden Triplexexpansions-Dampfmaschine, ferner eines Röhrenkessels, einer Dynamomaschine und einer Kupplungstafel. Offerte sind bis 9. December l. J., mittags 12 Uhr, bei der Direction der genannten Anstalt einzureichen, woselbst die technische Beschreibung und die auf die Dampfmaschine bezüglichen Pläne, sowie Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50%.

12. Die k. Freistadt Szászsebes vergibt im Offertwege den Bau einer Schlachtbrücke im veranschlagten Kostenbetrage von K 29.807-59. Die Offertverhandlung findet am 13. December l. J., vormittags 10 Uhr, beim dortigen Stadtrathe statt, bei welchem die Offertbehelfe eingesehen werden können. Vadium 50%.

13. Die k. k. Staatsbahndirection Wien vergibt im Offertwege die Lieferung nachbenannter Arbeitsmaschinen und Werkstätten-Einrichtungen: 1 Laufkahn, 8 Support-Drehbänke, 1 Plandrehbank, 1 Doppelkaltsäge, 1 Siederohrbearbeitungsmaschine, 1 Fraismaschine, 3 Wandbohrmaschinen, 1 Universal-Theilsupport für Fraismaschinen, 1 Ventilkugel-Frais- und Regulierapparat, 1 Blechspann- und Richtmaschine, 1 Rosshaarkrempelmaschine, 1 Kokszerkleinerungsmaschine, 1 Schmiedefeuer, 1 Manometerprobiervorrichtung, 1 Vacuumpumpe zum Erproben von Bremsleitungen, 1 Garnitur hydraulischer Locomotiv-Hebeböcke, 4 Stück hydraulische Winden und 4 Stück Flaschenzüge. Die Lieferung hat auf Grund der allgemeinen und besonderen Bedingungen zu erfolgen, welche bei der Fachabtheilung für Zugförderung und Werkstätdendienst der k. k. Staatsbahndirection Wien gegen Einsendung des Portos bezogen werden können. Offerte sind bis 19. December l. J., mittags 12 Uhr, im Einreichungsprotokolle obiger Direction einzureichen.

14. Bei dem Neubau des k. k. Kreisgerichtes und Gefangenhauses in Feldkirch werden die Baumeister-, Steinmetz- und Zimmermannsarbeiten im Offertwege vergeben. Angebote sind bis 22. December l. J., mittags 12 Uhr, bei der k. k. Bauleitung und Bauinspektion des k. k. Kreisgerichtsgebäudes und Gefangenhauses in Feldkirch (Vorarlberg) einzureichen. Die bezüglichen Pläne und Arbeitsausweise liegen in der k. k. Baukanzlei Feldkirch, (Heiligenkreuz 3) zur Einsicht auf. Vadium 50%. Näheres im Anzeigenblatte.

15. Für die Regierungsbahnen in Capstadt gelangt die Lieferung von 68.600 Stück Schwellen im Offertwege zur Ausschreibung. Einreichungstermin 23. December l. J. Näheres ist im österr. Handelsmuseum zu erfahren.

16. Das Bürgermeisteramt in Nagy-Becskerek vergibt den Bau von zwei Brücken mit eiserner Oberconstruction über den Béga-

canal. Angebote sind bis 15. Jänner 1903 beim genannten Bürgermeisteramte einzubringen, woselbst die bezüglichen Pläne und sonstigen Behelfe eingesehen werden können. Vadium 50%.

Bücherschau.

7974. Die Assanierung der Städte in Einzeldarstellungen.

I. Band, Heft 1 und 2.

In Nr. 41 dieser „Zeitschrift“ lässt Herr F. v. Gruber meinem „Handbuche der Hygiene“ und den von mir herausgegebenen Schriften: Die „Assanierung der Städte in Einzeldarstellungen“ unverdientes Lob zu theil werden. Er begleitet dieses Lob mit einigen Vorschlägen über die Gestaltung der folgenden Bände der „Assanierung der Städte“. Mit Rücksicht nun auf die hohe und allseitig anerkannte Competenz des Herrn v. Gruber in allen Assanierungsfragen, ferner aber auch im Hinblick auf den berechtigten Einfluss der „Zeitschrift“ des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines seien mir die folgenden kurzen Bemerkungen gestattet. Auch mir scheint ein festes, genau ausgearbeitetes Programm für die weiteren Bände der Assanierung der Städte durchaus wünschenswert. Leider aber haben sich der Ausführung eines solchen bereits bestehenden Programmes, das den Anforderungen meines verehrten Kritikers in fast allen Punkten Rechnung trägt, nahezu unüberwindliche Schwierigkeiten entgegengestellt. So fehlen z. B. in einer schweizerischen Stadt, deren „Assanierung“ demnächst veröffentlicht werden wird, die erforderlichen Statistiken zur Entscheidung der Frage, ob die eingeführten Verbesserungen den Gesundheitszustand günstig beeinflusst haben. In einer anderen Stadt widersetzte sich die Behörde aus mir unbekannten Gründen der Benutzung amtlichen Materiales über die Kosten der einzelnen hygienischen Bauten. Eine dritte Stadt wollte die Veröffentlichung gewisser Pläne nicht genehmigen. Ein anderesmal war das persönliche Verhältnis der höheren Baubeamten zueinander so stark getrübt, dass der Herausgeber nicht entscheiden konnte, wie die voneinander abweichenden Angaben der Beamten derselben Verwaltung über denselben Gegenstand zu vereinigen wären. Unter diesen Umständen ergibt es sich von selbst, dass nicht alle Monographien, so wünschenswert dies auch gewesen wäre, die gleichen Capitel enthalten haben und enthalten werden. Aber angespornt und ermuntert durch das Lob und die Zustimmung eines so angesehenen Kritikers, will ich meinerseits alles daran setzen, das durch Herrn v. Gruber aufgestellte Programm nach Möglichkeit zu erfüllen. Die Verbindung der „Assanierung“ mit den „Fortschritten der Ingenieurwissenschaften“ aufzuheben, liegt leider nicht in meiner Macht. Bei solcher Vergesellschaftung sprechen buchhändlerische Erwägungen mit, auf welche ich keinen Einfluss besitze.

Th. Weyl.

8482. La construction en ciment armé. Von C. Berger, Architekt, und V. Guillaume, Ingenieur. Paris, Dunod.

Es ist das binnen kurzer Frist das zweite Handbuch über armierten Beton in französischer Sprache; ein drittes ist angekündigt, und mehrere sind in Vorbereitung. Dieses stellt mit seinen 900 Seiten Text und 49 Tafeln ein stattliches Werk dar. Der Inhalt leidet zwar an der bei ersten Auflagen nicht seltenen Zerfahrenheit und ferner an der bei französischen Autoren häufigen Einseitigkeit, die dem Leser die Welt so erscheinen lässt, als ob Paris die Sonne wäre, von der je weiter weg die Welt immer kahler und wissensärmer, bis außerhalb des französischen Wissensgebietes sie zur reinsten Barbarei wird. Bei aller Anerkennung der Thatsache, dass Nationalgefühl und das Bewusstsein eigenen Wertes notwendige Bestandtheile des Charakters bilden, so liegt darin umsoweniger eine Voraussetzung, mit fremden Nationen ungerecht zu sein, weil wir hier wenigstens in der unbeschränkten Anerkennung der Franzosen auf diesem Gebiete nur einen Ansporn sehen, der uns aneifern und uns veranlassen soll, es ihnen gleich zu thun. Doch selbst dort, wo dieses Motiv entfällt, halte ich es für ganz unpassend, bewusst oder unbewusst Wissenschaft mit einer Tendenz im Interesse eines Volkes zu treiben und zu schreiben. Wenn daher jemand es unternimmt, ein derartiges Sammelwerk herauszugeben, so muss man doch von ihm sowohl jene Kenntnisse wie die nöthige Unparteilichkeit voraussetzen, um dies in einer allgemein vorwurfsfreien Weise zu thun. Man weiß da nicht, wem man es zu gute halten soll, wenn in dem vorliegenden Werke im theoretischen Theile von Prof. P. Neumann, der die Grundlagen hiezu zuerst in unserer „Zeitschrift“ 1889 entwickelt hat, kein Sterbenswörtchen steht, wenn die grundlegende Thätigkeit eines Wayss und Koenen, wenn die bahnbrechenden Arbeiten eines Melan nur so nebenbei im geschichtlichen Theile Erwähnung finden, wenn dagegen den unbedeutenden Arbeiten Leforts 13 Seiten eingeräumt sind und Unternehmen, deren „System“ nur einen Selbstzweck, so eine Art Geschäfts-Annonce darstellt, ganze Capitel umfassen, die ein Buch für sich abgeben könnten. Das sind Fehler dieses Werkes, die dringend nach einer Neuauflage verlangen, wenn die Autoren die guten Seiten desselben auch über die Grenzen Frankreichs hinaus zur Geltung bringen wollen. Als Einleitung findet sich zunächst eine interessante Darstellung der französischen Cemente, die die empfehlenden Worte rechtfertigt, mit denen ein so ausgezeichnete Mann wie Candlot dieses Buch begleitet hat. Dieselbe ist auch für den Nichtfranzosen von Interesse, da hier dem Fachmanne Gelegenheit geboten wird, sich in den Namen der Fabrikmarken und in der

französischen Nomenclatur zurecht zu finden. Schon in dem folgenden theoretischen Theile ist ein Princip der Arbeitstheilung befolgt, das darin besteht, dass die Ansichten aller bekannten Autoren nebeneinander gestellt werden und die Autoren des Werkes sich jeder Einnengung enthalten, so dass man oft, durch wenige Seiten getrennt, ganz gegen-theilige Ansichten vereint findet. Noch weiter gehen die Autoren in dieser Hinsicht bei der Darstellung der Bauausführungen, wo sich die einzelnen Unternehmen völlig getrennt präsentieren. Besondere Capitel haben erhalten: Coignet, Hennebique, Matrai, Bonna, Pavin de Lafarge, Piketty, Boussiron, Streckmetall, Giros & Loucheur, Soc. de la plaine Saint-Denis, Amsterdamer Cement-Eisenwerke, Demay, Coularon, Dégon, Bordenave, Soc. des ch. & c. de la porte de France, Soc. des ch. & c. de Crêches, Cottancin, Luipold, Vallière, Munch, Walser-Gerard. Von diesen 22 Bauunternehmern kommen einer auf Holland, drei auf die Schweiz und Norditalien, der Rest ist entweder direct französisch oder hat sich dort naturalisiert. Für den Wert dieser einzelnen Capitel darf man, glaube ich, die Herren Autoren nicht verantwortlich machen, die hier bloß unverantwortliche Redacteurs gewesen sind, und hängt derselbe also von der Neigung der einzelnen Firmen ab, je nachdem sie es vorziehen, ihre Arbeiten in einer sachlichen Behandlung oder einer aufdringlichen Reclame darzustellen. Was soll man sich z. B. denken, wenn man einen Vergleich von vier Versuchen liest, die mit den Systemen A, B und C unter Aufsicht einer bekannten Autorität gemacht wurden? Eine directe Anfrage bei derselben ergab, dass dieselbe bloß ein unschuldiger Zuschauer gewesen ist, der die Bedenken gegen die Versuchsdurchführung nur aus Höflichkeit für sich behalten hat. Diese Versuche (ein Theil der Berichte über System C) geben ein großartiges Resultat für C, leider aber keine einzige Dimension des Eisens oder Betons, um dies controlieren zu können. Das heißt doch bei uns nicht Wissenschaft! Um die Stellung der Autoren des Sammelwerkes milder zu beurtheilen, muss man freilich bedenken, dass sie auf die Gnade der einzelnen Firmen angewiesen waren, wie heute ja noch allgemein der Schwerpunkt des Wissens in diesem Gebiete nicht bei den ganz gescheiterten Theoretikern, sondern draußen bei den in der Praxis thätigen Collegen liegt. Durch ihre Geneigtheit, so manche Geschäfts-

fanfare aufzunehmen, haben die Autoren die Unternehmer zu veranlassen gewusst, auch mit ihrem wertvollen Materiale herauszurücken. Darin liegt der Wert des Buches, dass es interessante Detailzeichnungen bringt, wie z. B. über Reservoirbauten, wie sie sonst nicht zu haben waren. Dieses Material findet sich in den 49 Tafeln vereint, die auch den hohen Preis des Werkes (K 48) einigermaßen erklärlich machen, aber für die Verbreitung desselben wohl das größte Hindernis abgeben werden. Es ist das eigentlich zu bedauern, weil das vorliegende Werk, nachdem die erste Auflage des Buches von P. Christophe vergriffen ist, das einzige Werk ist, das größere Pläne bringt und nicht in jene allgemeinen Darstellungen verfällt, die wohl dem allgemeinen, aber nicht dem technischen Verständnisse eines Spezialisten dienen können. Es ist ja genug zur Popularisierung dieser Stoffverbindung geschehen, aber woran es noch mangelt, das ist ein solches Verständnis der Details, dass die Ingenieure nicht schon gleich beim Vorstudium und in der Planherstellung auf eine Spezialfirma angewiesen sind. Es führt dies dazu, dass sich oft minderwertige Firmen Pläne zu verschaffen wissen und von diesen der Plan und nicht die Ausführung als Hauptsache angesehen wird, während es gerade umgekehrt sein sollte. Diesem Mangel kann nur durch ein Specialstudium der Detailpläne abgeholfen werden, wie sie die Tafeln des vorliegenden Werkes enthalten; was jedoch den Begleittext anbelangt, so möchte ich schon jenem in anderen Werken, z. B. von P. Christophe, den Vorzug geben, weil er sich nicht so wie dieser als ein Sammelsurium von Ansichten, sondern als die Erfahrungen einer abgeschlossenen Persönlichkeit darstellt.

B-E.

Druckfehler-Berichtigung.

In Nr. 47, S. 786, 2. Spalte, 25. Zeile von unten soll es richtig heißen: „ $\frac{1}{\beta} + \frac{T_n - T}{\gamma} v'$ “ statt $\frac{1}{s} + \frac{T_n - T}{8} v'$ und im selben Aufsatz S. 787, 1. Spalte, 1. Zeile von oben „ $\frac{T - T_n}{\alpha}$ “ statt $\frac{T = T_n}{\alpha}$.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1627 v. 1902.

TAGESORDNUNG

der 4. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1902/1903.

Samstag den 29. November 1902.

1. Beglaubigung des Protokolles der Geschäfts-Versammlung vom 8. November 1902.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mittheilungen des Vorsitzenden.
4. Anträge des Herrn Architekt Arnold Lotz.

(Zu dieser Versammlung haben Gäste nicht Zutritt.)

Der angekündigte Vortrag: „Ueber Wiener Bausteinmaterialien im Alterthum und im Mittelalter (St. Stefan)“ wurde im Einvernehmen mit Herrn Professor Dr. Wilhelm Neumann auf einen anderen Abend verschoben, welcher s. Z. bekannt gegeben wird.

Zur Ausstellung gelangt durch die Firma C. Krenn & A. Gmeiner eine photographische Aufnahme der Landwehrkaserne im XIII. Bezirke.

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 1. December 1902.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur Josef Rothmüller: „Elektrische Laufkrahne“.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Dienstag den 2. December 1902.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Discussion des Vortrages: „Ueber die Lösung des Problems der Luftschiffahrt“, eingeleitet von Herrn k. k. Ober-Ingenieur Ferdinand Gerstner.

Die Herren Vereins-Mitglieder sind zu dieser Discussion freundlichst eingeladen.

Fachgruppe für Chemie.

Mittwoch den 3. December 1902.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Universitäts-Dozent Dr. Pomerantz: „Aus dem Gebiete der theoretischen Chemie“.
3. Freie Anträge.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag den 4. December 1902

findet die Barbara-Feier der Fachgruppe statt, weshalb die Versammlung entfällt.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. XVII bei.

INHALT: Die Regulierung des Donaustromes in Ungarn. (Hydrographische Studien über die Regulierung auf Niedrig- und Mittelwasser.) Nach dem in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 10. April 1902 gehaltenen Vortrage von Karl Grünhut, Ober-Ingenieur im k. k. Ministerium des Innern. (Schluss.) — Die wissenschaftlichen Grundlagen der chemischen Technologie. Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Chemie am 9. April 1902 von Prof. Dpl. Chem. Jos. Klaudy. — Kinematische Untersuchung eines halbkreisförmigen Bogenträgers mit zwei an den Kämpfern gelegenen Gelenken. Von G. Ramisch, Professor an der höheren Maschinenbauschule in Breslau. — Vereins-Angelegenheiten. Bericht über die 3. (Wochen-)Versammlung der Session 1902/1903. Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner. Bericht über die Excursion vom 6. November 1902. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.